RADIOÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T. S. F.

ÉDITÉE PAR LA

Société de Publications Radiotechniques

RÉDACTION & ADMINISTRATION : **98 *bis*, Bd Haussmann, PARIS (8e)**

TÉL. : GUTENBERG 44-55

TABLE DES MATIÈRES

DU

TOME IV

(Janvier-Décembre 1923)

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

Rédaction et Administration : **98** *bis*, **Boulevard Haussmann, PARIS (8e)**

Tél. : GUTENBERG 41-55.

FONDÉE EN 1920 — QUATRIÈME ANNÉE

TOME IV

JANVIER - DÉCEMBRE 1923

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Notices biographiques.

Radioélectricité (théorie et pratique)

La Radiophonie.

La Radiotélégraphie.

Radiopratique (Chronique des amateurs).

Législation, Jurisprudence.

Congrès, Expositions, etc.

Informations maritimes.

Informations diverses.

Chez le Voisin.

Bibliographie.

Conseils pratiques.

Échos et nouvelles.

Nouvelles économiques et financières.

TABLE DES NOMS D'AUTEUR

Sommaire du numéro spécial publié, le 1er Décembre 1923, à l'occasion de l'Exposition de Physique et de T. S. F.

TABLE DES MATIÈRES DU BULLETIN TECHNIQUE

Bibliographies.

Dans les premiers numéros de 1923 de Radioélectricité *ont paru les articles techniques suivants :*

CORBEIL — IMPRIMERIE CRÉTÉ.

TOME IV. — N° 1. 4e ANNÉE JANVIER 1923

RADIO ÉLECTRICITÉ

Mr. Edward J. NALLY

Directeur principal des relations internationales de la Radio Corporation of America

Né à Philadelphie en 1859, M. E.-J. Nally est un self-mademan : après avoir débuté à un poste très modeste de la Western-Union Telegraph Co, il devint en 1913 vice-président et directeur général de la Marconi Wireless Telegraph Co of America ; c'est à ce titre qu'il organisa la première radiocommunication commerciale entre les États-Unis et le Japon (1914). Après la guerre, dès que cessa le contrôle du gouvernement américain sur les stations radiotélégraphiques commerciales, M. Nally se préoccupa d'établir des liaisons par télégraphie sans fil entre les États-Unis, d'une part, et la Grande-Bretagne, la France, l'Allemagne, la Norvège et la Suède, d'autre part.



Lors de la fondation de la Radio Corporation of America (1919), il fut nommé président et directeur de cette puissante compagnie, à laquelle il continue de rendre les plus grands services.

Au mois de novembre dernier, l'Assemblée des administrateurs de la Radio Corporation of America décida la création du poste de directeur principal des relations internationales de cette compagnie. Ce poste, dont la résidence est fixée à Paris, a été confié à M. J. Nally qui est remplacé à la présidence de la compagnie par le général James G. Harbord depuis le 1er janvier 1923.

La compétence éprouvée de M. Nally en matière de radiocommunications et sa connaissance parfaite des pays étrangers, le qualifiaient spécialement pour représenter auprès des autres nations les intérêts de la Radio Corporation of America.

LA RADIOPHONIE

Chronique des Concerts radiophoniques

Eh! bien, mon cher Radiolo, ça y est!... le feu est éteint et mon café est froid! nous écrit un ami ravi d'admiration. Mais aussitôt je m'inquiète : un tel enthousiasme a-t-il vraiment pour résultat de faire oublier le feu et le café à tous les auditeurs des Concerts, dès que Radiolo parle? que de vestales alors on eût enterré vivantes si quelque Caïus Radiolus avait sévi dans la Rome antique! Pour moi, je vous confie qu'une erreur aussi grave dans la liturgie domestique mérite d'être considérée comme un cataclysme social. Il faudrait être un crâne partisan du bouleversement général pour assurer chaque soir de pareilles responsabilités, si nous n'avions la certitude que les Concerts radiophoniques, loin de jeter le désordre au sein des foyers, constituent le plus inoffensif des divertissements, en même temps qu'une utile distraction.



Mme Rosa Castelli.

Le public se familiarise avec des œuvres célèbres, et une heureuse innovation a fait précéder chaque morceau d'une courte mise au point historique et artistique permettant à l'auditeur de préciser ses souvenirs et..., le cas échéant, d'augmenter ses connaissances.

On a vite pris l'habitude de goûter chez soi un plaisir qu'il faudrait aller chercher au loin et qui serait fort onéreux si on ne le trouvait à domicile.

L'intimité du home et sa quiétude ajoutent un charme de plus aux auditions impeccables qui se renouvellent quotidiennement. Et, je vous vois, ami lecteur, pressant le pas sous l'effet de cet attrait violent quand la nuit tombe après une claire journée d'hiver. Un froid brouillard se traîne au ras du sol; à peine entré vous fermez rapidement la porte et chaussez vos pantoufles. Le fauteuil, dans un coin, vous tend ses larges bras et semble dire (a-t-il vraiment tant d'esprit?) : à bon « entendeur », salut! Laissez-vous choir sans protester dans ses voluptueuses mollesses, car déjà, bercé sur l'onde mystérieuse, s'élève un chant pur; le violon pleure, la flûte est légère, la harpe ruisselle des flots d'harmonie et les vers du poète sont venus sur vos lèvres :

> Je suis l'enfant de l'air, un sylphe, [moins qu'un rêve...
> L'hôte du clair foyer durant les nuits [d'hiver...
> Diaphane habitant de l'invisible [éther...

Cette évocation reposante, elle peut en un instant devenir une réalité pour tous; on ne le sait pas encore assez. Elle est chaque soir une réalité pour des milliers d'auditeurs qui pourraient être plus nombreux encore, groupés dans l'attente de la manne quotidienne comme de petites tribus sporadiques. C'est ainsi qu'autrefois, à la veillée, les parents et les amis s'assemblaient autour du conteur infatigable pour entendre les légendes du temps passé. Seulement, de nos jours, si l'aimable tradition ressuscite, c'est par l'effet d'un diabolique appareil. Ah! dans quel émoi seraient nos pères à la vue de ce phénomène s'ils pouvaient revenir! Entre nous, je présume fort qu'après avoir goûté, avec un raffinement mêlé de stupéfaction, les délices quotidiennes du radiophone, ils demanderaient précipitamment au Père Éternel l'autorisation de regagner les Champs-Élysées dès qu'on leur parlerait du problème des réparations ou de l'augmentation des impôts. Avouez qu'ils n'auraient pas tort! Sans contester, d'ailleurs, la puissance des ondes hertziennes, il me plait d'es-



Mme De Castro.

pérer qu'une émotion de ce genre n'est pas réservée aux paisibles amateurs de transmissions radiophoniques.

Les nouvelles que nous avons reçues de toutes parts sont, au contraire, pleinement rassurantes et encourageantes. Une fièvre d'apostolat et d'ingéniosité semble s'être emparée des adeptes de notre nouvelle religion. Et si quelque Le Sage faisait renaître un Don Cléophas des temps modernes, qu'Asmodée, le Diable Boiteux, transporterait au-dessus des villes en ôtant aux maisons leur toit, avec quelle aisance et quel humour il nous décrirait les enfants impatients accroupis près d'un radiophone, les parents hilares et l'aïeul dodelinant du chef! Mais Don Cléophas ne devrait plus se contenter de planer sur Madrid, car nous avons établi récemment des records de distance fort intéressants. Ainsi l'on perçoit très nettement à des centaines de kilomètres la voix de Mme Rosa Castelli, interprétant avec tout son art l'air du *Rossignol* ou la *Flûte Enchantée*; et quand Mme Y. Courso chante l'*Air d'Orphée* devant le microphone, ce n'est plus sur une salle vaste comme celle de l'Opéra, ce n'est pas seulement sur un territoire immense que se répand sa belle voix d'or : elle est entendue, par delà les mers, sur d'autres continents. Car les paroles venues de France vont parfois terminer leur fantastique chevauchée des airs jusque sous la splendeur étoilée et la majestueuse clarté du ciel d'Afrique.



Une jeune auditrice âgée de quinze mois, Mlle Méricant, écoute à la Baule les Concerts radiophoniques.

De Reibell-Chellala (Sud-Algérien) qui est à plus de 1 600 kilomètres de Paris, un instituteur nous apprend en effet qu'il reçoit toutes les émissions des concerts et nous décrit la joie de ses deux fillettes extasiées, écoutant sans en perdre un mot « toutes les belles choses et les bons conseils du papa Noël à grande barbe blanche ». Or, pour le jour de Noël, M. Victor Charpentier avait fait des merveilles dont nous avons longuement parlé dans notre dernier numéro. La fête de l'Épiphanie lui a donné l'occasion de composer un programme non moins heureux et parfaitement de circonstance. Mme Marthe Dupuy, de la Société des Gens de Lettres, a dit la délicieuse *Ballade des Rois Mages*, spécialement écrite par elle pour les Concerts Radiola. Vraiment ce fut une belle... ballade qu'entreprirent ce jour-là les Rois Mages avec des moyens de locomotion sérieusement améliorés depuis deux mille ans! Les vaillants enfants de France, perdus dans un pays désertique et avides d'entendre les chants qui venaient de la Patrie, ont dû murmurer avec reconnaissance :

> Ta voix, de soupirs mêlée,
> M'apporte un accent connu...

Bientôt d'ailleurs de nombreux petits élèves indigènes participeront aux auditions. Ceux pour qui ce n'est déjà plus une nouveauté, ont-ils goûté parfaitement la finesse des monologues de M. Tristan Bernard ou de M. Depré? je n'en sais rien; ne trouvent-ils pas notre musique étrange, incolore et dénuée de fantaisie? je l'ignore. Mais comment n'être pas confondu si l'on songe à la bienfaisante influence de la téléphonie sans fil mettant à la portée de ces jeunes Algériens des éléments de notre patrimoine artistique qu'il eût été impossible de leur faire connaître il y a quelques mois?

Chemin faisant, dans leur folle randonnée vers le Sahara, les ondes harmonieuses des concerts radiophoniques avaient daigné caresser les postes d'amateurs de la bonne ville de Montpellier. L'*Air du Toréador*, chanté par M. Murano, y fut, je pense, particulièrement bien accueilli.

Voici maintenant un autre record, extrêmement curieux dans son genre. M. Gaston Virot s'entraînait dernièrement au Col du Lautaret, c'est-à-dire à 500 kilomètres de Paris, en vue d'une prochaine expédition polaire qui prendra le nom de Virot-Debuist. Il a parfaitement entendu les concerts de Paris, par une température de 25 degrés au-dessous de zéro et à 3 045 mètres d'altitude, au milieu d'une violente tourmente de neige. Imagine-t-on rien de plus gracieux que la danse des flocons blancs sur l'air d'une valse de Faust ou de Coppélia et les mugissements du vent accompagnés par la *Grande Polonaise* de Chopin?

A la Baule, une petite fille de quinze mois (une future féministe, sans doute) plus précoce en tout cas que le petit garçon dont le portrait a paru récemment ici même, coiffe en souriant le casque et traduit par d'amusantes mimiques ses impressions bien personnelles. Lorsque M. Tremblay chantait *les Enfants*, de Massenet, le bébé, fort averti des choses de ce monde, fut certainement très satisfait d'entendre un aussi éloquent plaidoyer *pro domo*. Mais, hélas! sa reconnaissance pour le grand musicien est à peu près nulle; et pourrions-nous exiger vraiment qu'il reconnaisse au passage l'auteur d'*Hérodiade* lorsque Mme Odette Thalazac l'interprète à son tour?

En tout cas, ce spectacle est bien fait pour nous rassurer car, par ailleurs, certains échos nous avaient inquiétés. D'aucuns prophétisaient que les concerts radiophoniques risquaient de troubler gravement la paix des familles. Est-ce à dire qu'un conjoint acariâtre prétendra monopoliser à son profit toutes les émissions? Nous ne le pensons pas : ce serait étouffer dans son germe tout espoir de réconciliation, s'il est vrai que la musique adoucit les mœurs. Mais de divers côtés l'on nous signale que les enfants refusent maintenant d'apprendre leurs leçons le soir, tant qu'ils n'ont pas entendu les émissions intégrales, depuis le premier parasite jusqu'au dernier. Heureuse génération qui trouve un prétexte artistique (que nous n'avions pas) pour faire diminuer les leçons ou supprimer les devoirs!



Mme Doris Dettelbach.

Ceci n'est rien : un darwiniste enragé ne s'est-il pas avisé de prouver que, du train dont nous allons, avec l'engouement justifié dont jouissent les concerts célestes, on ose à peine se représenter la physionomie de nos descendants à qui l'usage de la radiotéléphonie aura fait les oreilles aplaties? A cette époque, espérons-le, quelque savant médecin fera, comme de nos jours, des merveilles de pithécantropie et saura limiter les déplorables résultats d'une évolution aussi tyrannique. En attendant, nous osons, pour notre part, rester sceptiques devant cette angoissante perspective et nous nous rappelons avec un beau sang-froid que l'usage du chemin de fer, de l'automobile et de l'avion n'a jusqu'à ce jour empêché personne de marcher... et surtout de faire marcher ses contemporains.

Évidemment, c'est le fait de toutes les œuvres humaines de n'être pas parfaites, mais elles sont perfectibles et l'on n'a pas cessé de travailler à l'amélioration des programmes des concerts. On s'est efforcé de tenir compte des multiples desiderata exprimés par les auditeurs. Nous en connaissons plus de soixante mille et, malgré toute la sympathie qui, d'instinct, nous unit à eux, nous ne pouvons penser sans sourire à l'effroi qu'éprouveraient les artistes si, à la fin de chaque audition, les 60 000 voix de ces 60 000 auditeurs pouvaient faire entendre leurs félicitations et soumettre leurs propositions! Que les artistes se rassurent : toutes les précautions ont été prises pour que le studio radiophonique ne devienne pas la Tour de Babel. Il n'en est pas moins vrai que, même après avoir augmenté le nombre des concerts, il faut faire de véritables tours de force pour arriver à répondre à toutes les exigences; plus de deux cents œuvres musicales ont été exécutées avec le concours d'une centaine d'artistes. La place nous manque pour les citer tous, mais nos lecteurs se rappellent bien par exemple, parmi tant d'autres, que Mme Zapolska, du Trianon-Lyrique, s'est fait entendre récemment dans les *Huguenots* et la *Traviata*, que M. Hervé-Baret a fait preuve d'un remarquable talent de violoniste en jouant le *Caprice*, de Paganini, pour violon seul.

Les soirées dansantes du mercredi et du samedi ont remporté un succès légitime. Euterpe et Terpsichore ont fait chez nous très bon ménage et les fervents de la chorégraphie, qui sont légion comme chacun sait, se sont déclarés enchantés. On a remarqué d'autre part, avec plaisir, que les concerts donnés à 17 heures et comportant uniquement des solos étaient particulièrement variés depuis le début

de janvier; ce sont là d'agréables étrennes et l'heure est judicieusement choisie pour les maîtresses de maison dont la conversation erre désespérément autour des lieux communs où elle s'éteindra tôt ou tard sans esprit. Du reste, toutes les suggestions soumises seront accueillies avec plaisir et les modifications susceptibles de satisfaire dans la plus large mesure possible le public passionné des concerts ne manqueront pas d'être soigneusement étudiées.

Chaque soir, de son côté, la Tour Eiffel sert à domicile les dernières nouvelles de la journée et communique un bulletin financier. Tout le monde s'intéresse maintenant, et avec raison, au cours des changes; que de compétences insoupçonnées dans cette matière et combien de gens à qui la théorie des changes était totalement inconnue avant la guerre ne pourraient pas s'endormir aujourd'hui sans connaître le cours de la livre et celui du dollar, sans savoir si le franc a monté par rapport à... (quoi donc grand Dieu?) ou baissé par rapport à... Mais tout ceci est déjà plus embarrassant. Passons.



Mme Zapolska, du *Trianon-Lyrique*.

Au fait, je m'aperçois en terminant ce bavardage, que nous n'avons pas même salué ensemble l'année 1923. Il s'est pourtant passé depuis un mois un événement important: nous avons acheté un agenda neuf et changé notre calendrier défraîchi. Il y a des gens maniaques et traditionnalistes pour qui cette opération est particulièrement désagréable et des esprits aventureux qui trouvent, au contraire, que la vie est monotone et que le temps ne fauche pas assez vite.

Les uns et les autres se sont consolés en écoutant le beau sonnet que M. Jean Richepin, de l'Académie Française, avait bien voulu écrire pour les Concerts Radiola et que les auditeurs charmés auraient volontiers redemandé le 1er janvier, s'ils n'avaient été muets, inexorablement muets!

Accueillez donc nos vœux, amis lecteurs, et souhaitons d'un commun accord que les concerts radiophoniques réussissent à organiser d'une façon parfaite l'occupation de vos loisirs, ce qui sera toujours plus facile et moins épineux que celle de la Ruhr!

A. G.

Courrier des Concerts radiophoniques

Il nous paraît intéressant de donner le dénombrement exact des morceaux exécutés au cours des Concerts radiophoniques Radiola depuis le début :

Aux programmes des soirées, nous relevons 178 morceaux d'orchestre, parmi lesquels 112 ont été donnés en audition unique. Pour satisfaire nombre d'auditeurs qui désirent entendre à nouveau les morceaux qu'ils goûtent le plus, 6 morceaux ont été exécutés quatre fois, 11 ont été joués trois fois et 58 ont été donnés deux fois.

Le nombre des artistes qui ont bien voulu prêter leurs concours à ces soirées s'élève à 76.

En musique instrumentale, les auditeurs ont pu compter 140 soli de violon, violoncelle, alto, hautbois, flûte, cor anglais, viole d'amour, viole de gambe, harpe et piano.

Aux programmes des matinées, nous relevons depuis leur création 250 soli. Au cours des soirées dansantes, 72 danses ont été exécutées.

Les Concerts radiophoniques nous ont d'ailleurs donné l'assurance qu'ils s'efforceraient de faire mieux encore.

***

Radiolo a pu enfin faire connaître les premiers résultats du referendum du 15 décembre 1922, ayant pour objet le dénombrement des auditeurs des concerts radiophoniques. Leur nombre est si élevé que la simple opération du recensement a demandé un temps appréciable; le chiffre finalement trouvé est de 56 820! Parmi ces auditeurs, 12 984 seulement possèdent un poste récepteur.

***

Beaucoup d'amateurs de radiophonie se figurent généralement que seuls donnent de bons résultats les dispositifs de réception très compliqués comportant toutes sortes de réglages. Qu'ils se détrompent: leurs préjugés s'évanouiraient s'ils pouvaient lire et méditer intégralement le courrier de Radiolo.

On dirait même que, souvent, les ondes prennent un malin plaisir à fuir les installations complexes pour favoriser plutôt des récepteurs très simples. En réalité, les ondes ne récompensent que ceux qui savent bien les recueillir et bien les utiliser, et ce résultat est souvent acquis plus parfaitement avec des récepteurs simples, mais bien choisis.

C'est ainsi que, avec un appareil à quatre lampes et un fil souple ordinaire de 7 m de longueur, tendu

en guise d'antenne dans son appartement, l'un des auditeurs parisiens, M. H. Pisani, parvient à entendre les concerts en haut-parleur en fixant seulement un pavillon à un écouteur de 3000 ohms. Notons que l'intensité est alors assez puissante pour permettre de danser au son. D'ailleurs, avec une antenne inférieure à deux mètres, on obtient au casque une audition suffisamment forte.

Des performances beaucoup plus intéressantes ont d'ailleurs été réalisées. Un instituteur des Vosges, M. Antoine, a fait savoir à Radiolo que son poste récepteur, situé à Rupt-sur-Moselle, lui permettait d'entendre facilement les concerts radiophoniques *sans antenne ni cadre*. La distance est de 350 km à vol d'oiseau ; l'appareil utilisé n'a rien de mystérieux : c'est un simple récepteur à deux lampes, muni d'un dispositif de réaction. Les ondes sont recueillies par la seule bobine d'accord.

Depuis le début du mois, les concerts radiophoniques donnent tous les jours à 17 h les cours de la Bourse de Commerce de Paris, ainsi que les cours des changes et un bulletin financier indiquant la tendance générale de la Bourse de Paris. Il a semblé préférable de transmettre des informations à cette heure afin de réserver dans la soirée une place plus grande aux dernières nouvelles données de 20 h 45 à 21 h.

D'ailleurs, le Concert Radiola nous a promis de nous donner sous peu d'autres renseignements utiles, tels que l'heure et d'autres cours concernant les Bourses de Commerce et les marchés financiers.

Ils étudient également la possibilité de modifier les concerts, de façon à en rendre les programmes plus homogènes. C'est ainsi que certaines soirées seraient réservées exclusivement à la musique classique; d'autres seulement à la musique légère. Mais c'est là une tâche ardue qui ne peut être accomplie en quelques jours.

Appareils récepteurs radiophoniques

Dans notre dernier numéro, nous avons étudié un appareil récepteur sur cadre, le Radiola, et nous en avons vu tous les avantages.

Nous allons vous présenter aujourd'hui quelques appareils de réception sur antenne, à l'usage des amateurs de radiophonie, construits par la Société indépendante de Télégraphie sans fil.

Récepteur F L A. — Il se présente sous l'aspect d'une boîte de bois de petites dimensions, qui renferme un circuit d'accord et un détecteur à galène (fig. 1 et 1 *bis*).

L'antenne est branchée à la borne A, sur la gauche. Cette antenne peut être constituée, pour les postes de la région parisienne, par un fil unique de 70 m de longueur environ ou par deux fils parallèles mesurant de 20 à 30 m. Autant que possible, il convient d'orienter l'antenne dans la direction de la station d'émission.

La borne T, située au-dessous de A, doit être reliée par un fil métallique assez gros à une canalisation d'eau ou de gaz, sur laquelle on établit un excellent contact électrique.



Fig. 1. — Récepteur à galène F L A.

Les trois bornes placées sur la droite ne servent que lorsque l'on utilise un appareil supplémentaire à la suite de la boite.

Le détecteur à galène, figuré en D, est placé sur un support spécial et maintenu par deux bornes; il est ainsi facile de l'enlever à volonté, lorsque l'on désire que la détection soit effectuée dans d'autres circuits. Le bouton marqué C correspond à un commutateur genre tumbler; dans la position inférieure de ce bouton, on peut recevoir les transmissions jusqu'à 2 600 m de longueur d'onde; dans la position supérieure, l'accord peut être obtenu jusqu'à 3 200 m de longueur d'onde.

La fiche qui termine les cordons de l'écouteur téléphonique ou du casque est introduite dans l'une des mâchoires marquées M. Ces deux mâchoires sont associées en parallèle, ce qui permet de mettre en service simultanément deux casques ou deux écouteurs.

Le seul organe variable de la boîte est le condensateur central V, commandé par un gros bouton molleté; on obtient le réglage de l'appareil en tournant doucement ce bouton jusqu'à ce que le son entendu soit maximum.

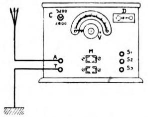


Fig. 1 *bis*. — Schéma de montage du récepteur FLA.

Amplificateur F L D. — Le récepteur F L A est un appareil très simple qui ne permet pas de renforcer l'intensité du son reçu. Lorsque l'on veut



Fig. 2. — Amplificateur à lampes FLD.

recevoir avec une force d'audition plus grande, il y a lieu de recourir à un amplificateur à lampes.

Le modèle F L D (fig. 2) a été étudié spécialement dans ce but. Il s'agit d'un amplificateur à trois étages, possédant trois lampes à trois électrodes, que l'on branche à la boîte F L A, comme l'indique la figure 3.

Les bornes S_1 et S_2 de la boîte F L A sont reliées respectivement aux bornes E_1 et E_2 de l'amplificateur F L D; les fiches des téléphones sont retirées des mâchoires M de la boîte F L A et introduites dans celles de la boîte F L D.

L'appareil ne nécessite aucun réglage; il est en

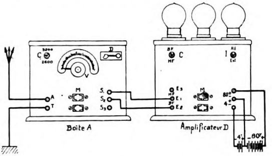


Fig. 3. — Schéma de montage de la boîte FLA et de l'amplificateur FLD.

état de fonctionner dès que les accumulateurs de 4 volts et les piles de 80 volts ont été reliées à leurs bornes respectives, comme l'indique la figure 3.

Le bouton situé en haut et à droite permet d'allumer et d'éteindre les lampes; le bouton C en haut et à gauche permet le fonctionnement en haute fréquence ou en basse fréquence.

Cela étant, on peut recevoir de deux façons différentes :

1° Sans rien modifier à la boîte F L A, qui assure la détection, et en plaçant le bouton C sur « basse fréquence »;

2° Après avoir enlevé le détecteur de la boîte F L A et en plaçant le bouton C sur « haute fréquence ».

On peut encore réaliser un troisième mode de fonctionnement qui correspond à une amplification supérieure. A cet effet, on utilise une troisième boîte, la boîte F L C; c'est un amplificateur à trois lampes, à haute fréquence, que l'on intercale entre la boîte FLA et la boîte FLD, comme il est indiqué sur la figure 4.

Après avoir supprimé le détecteur D de la boîte F L A, on relie respectivement les bornes S_1 et S_3 de cette boîte aux bornes E_1 et E_2 de

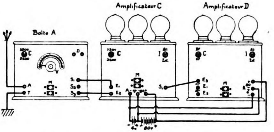


Fig. 4. — Schéma de montage de la boîte FLA, de l'amplificateur FLC et de l'amplificateur FLD.

l'amplificateur F L C et la borne S_1 de cet appareil à la borne E_3 de l'amplificateur F L D.

Une seule batterie de 4 volts et une seule pile de 80 volts alimentent les deux amplificateurs auxquels elles sont reliées comme l'indique la figure 4.

Suivant la longueur d'onde de la transmission entendue, le commutateur C de la boîte F L C sera tourné vers 2 600 ou 3 200. Les fiches des écouteurs téléphoniques sont reportées dans les mâchoires M de l'amplificateur F L D.

Selon les cas, la boîte d'accord F L A peut être remplacée par une autre boîte permettant d'effectuer les réglages entre 900 m et 4000 m ou entre 1 500 et 15 000 m de longueur d'onde.

Ainsi, à l'aide de trois appareils élémentaires au plus, on peut obtenir une audition très forte. Dans tous les cas, le seul réglage est celui du condensateur V de la boîte d'accord.

Quelques montages pratiques de super-régénérateurs

Nous avons étudié dans notre précédente chronique le principe de la super-régénération [1]. Afin d'être clairement compris de nos lecteurs, nous avons dû nous borner à l'exposé de phénomènes généraux. Mais la réalisation d'un appareil aussi sensible exige des précisions d'ordre technique, dont nous ne saurions priver les amateurs d'expérimentations délicates. Puisque, en matière de super-régénération au moins, les amateurs américains ont devancé leurs collègues européens, c'est à eux que nous allons nous adresser pour leur demander le secret de leurs montages.

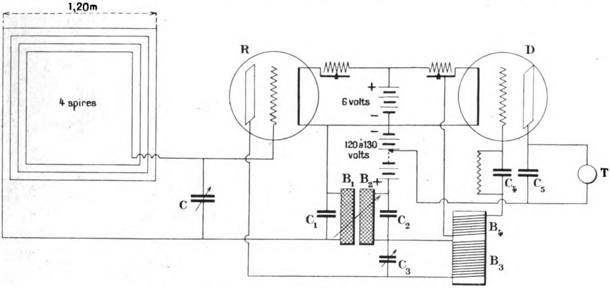


Fig. 1. — Montage super-régénérateur à deux lampes de M. J. Wood.

C condensateur variable de 0,5 m μ F.
C_1 — fixe de 3 m μ F.
C_2 — fixe de 5 m μ F.
C_3 — variable de 0,5 m μ F.
C_4 — fixe de 0.2 m μ F.
C_5 — fixe de 2 m μ F.
B_1 bobine duolatérale de 1 250 tours.
B_2 — — de 1 500 tours.
B_3 bobine de 16 spires de 13 cm de diamètre.
B_4 — de 40 — — —
R lampe réceptrice.
D lampe détectrice.

Les éléments des super-régénérateurs. — La précision des réglages qui sont effectués ne permet pas de réaliser un montage super-régénérateur avec un matériel de fortune ; les divers éléments de ce montage doivent présenter des caractéristiques bien définies.

L'un des inconvénients les plus gênants des super-régénérateurs est que l'on ne peut les étudier sur un montage provisoire. Nous entendons par là qu'il n'est pas possible de réaliser un super-régénérateur en associant ses divers éléments au moyen de fils volants. La moindre modification dans les positions relatives des organes, bobines ou condensateurs, le déplacement le plus faible d'un fil de connexion produisent dans les capacités et les inductances des variations qui sont incompatibles avec le bon fonctionnement de l'appareil.

Les différents types de super-régénérateurs présentés par M. Armstrong et par les amateurs américains sont montés dans une ébénisterie; seul le cadre et, le cas échéant, les bobines mobiles sont extérieurs à la boîte.

Les connexions des différents organes sont aussi courtes que possible. Établies en fil rigide de 1 à 2 mm de diamètre, ces connexions doivent être suffisamment éloignées les unes des autres; il convient, en effet, d'éviter le voisinage de deux ou plusieurs fils parallèles, afin de réduire au minimum la capacité répartie des conducteurs.

On a également avantage à employer des appareils de bonne qualité et de fabrication sérieuse, afin d'être assuré qu'il ne se produira pas de dérangements.

Les bobines doivent présenter aussi peu de capacité répartie que possible. A cet effet, on pourra utiliser :

1° Des bobines cylindriques à une seule couche

[1] Voir *Radioélectricité*, décembre 1922, t. III, n° 12, p. 508.

et à spires non jointives pour les petites longueurs d'onde ;

2° Des enroulements spéciaux pour les longueurs d'onde plus considérables : bobines en fond de panier et en nid d'abeilles, bobines duolatérales, dont nous avons déjà indiqué la construction et les avantages [1], et tous autres genres de bobinages analogues, auxquels nous consacrerons prochainement une nouvelle étude.

Les condensateurs doivent être également robustes.

Les condensateurs fixes sont nécessairement des condensateurs au mica bien étudiés, peu susceptibles de varier de capacité.

Les condensateurs variables ne doivent pas présenter de court-circuit au zéro, ni au maximum du réglage; il est bon de vérifier soigneusement l'état de la connexion reliant l'une des bornes à l'armature mobile. Il est préférable de ne pas employer de condensateurs variables à diélectrique solide, comme les condensateurs à lames d'ébonite, qui ne sont pas toujours comparables à eux-mêmes, mais d'utiliser plutôt des condensateurs à air. D'ailleurs les condensateurs variables à air conviennent parfaitement au montage des super-régénérateurs; les capacités de 0,5 à 1 et 2 millièmes de microfarad, qu'ils réalisent couramment, sont tout à fait suffisantes.

En raison de l'acuité des réglages, les organes variables (condensateurs à air, variomètres) sont, autant que possible, munis d'une vis micrométrique. Pour éviter les variations d'induction et de capacité qui se produisent au cours des réglages, il est bon de n'effectuer les manœuvres qu'à distance, au moyen d'un manche diélectrique (un bâton d'ébonite, par exemple), qui assure en même temps un excellent isolement entre l'opérateur et les appareils.

Isolement de l'appareil. — Nous ne saurions trop insister sur la question de l'isolement, qui est primordiale dans les montages super-régénérateurs. A cette fin aucune précaution ne doit être négligée et trois points importants sont à retenir :

1° *L'isolement des divers appareils entre eux ;* à cet effet, employer des isolants de bonne qualité pour la construction des organes élémentaires et veiller à ce que les montages ne soient pas trop enchevêtrés.

2° *L'isolement par rapport à la terre;* bien isoler du sol les divers éléments du montage, au besoin au moyen d'isolateurs de porcelaine ou de verre. Ces précautions sont surtout utiles en ce qui concerne les batteries d'accumulateurs, dont l'isolement est souvent défectueux par suite des suintements de l'électrolyte; éviter également que les conducteurs souples qui relient les accumulateurs et les piles à l'appareil ne soient humides.

3° *L'isolement par rapport à l'opérateur.* L'opérateur est souvent une cause de perturbations, parce qu'il est amené à faire varier l'isolement de l'appareil lorsqu'il le manœuvre. Il est à recom-

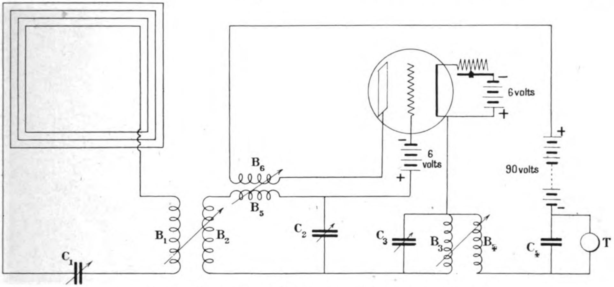


Fig. 2. — Montage super-régénérateur à une seule lampe de M. Englebretson.

B_1, B_2 bobines primaire et secondaire de 24 spires.
B_3 bobine en nid d'abeilles de 1 250 tours.
B_4 — — — de 1 500 tours.
B_5 bobine secondaire de 24 spires.
B_6 bobine de réaction de 75 spires.

C_1 Condensateur variable de 1 m μ F.
C_2 — — de 0,5 m μ F.
C_3 jeu de condensateurs fixes de 0,5, 1, 1,5 et 2 m μ F.
C_4 condensateur fixe de 2 m μ F.

[1] Voir *Radioélectricité*, août et septembre 1921, t. II, nos 2 et 3, pp. 86 et 136.

mander de ne jamais toucher directement avec la main une partie métallique du montage au cours du réglage. Toutes les manipulations doivent être effectuées sur des pièces isolantes, à défaut desquelles on peut employer un manche d'ébonite. L'usage de ce manche permet à l'opérateur de rester parfaitement isolé de l'appareil au cours des manœuvres et de s'en tenir suffisamment éloigné pour éviter de l'influencer par induction.

Description de quelques montages pratiques. — Les quelques montages simples que nous décrivons ici ont été imaginés et réalisés, soit par M. Armstrong lui-même, soit par des amateurs américains très avertis : Mr James Wood, Mr William Englebretson. Ces deux amateurs, lauréats du concours organisé par la revue américaine *Q. S. T.*, en ont reçu respectivement le second et le quatrième prix. Nous empruntons au dernier numéro de cette revue les détails concernant la construction des appareils primés.

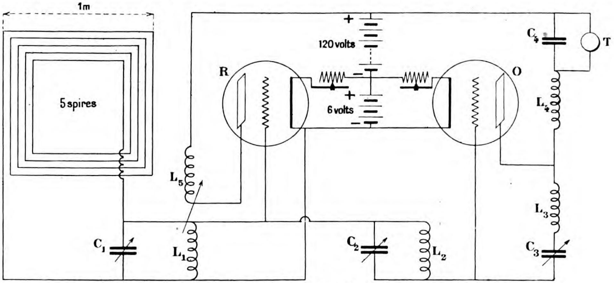


Fig. 3. — Montage super-régénérateur à deux lampes, utilisé par M. E. Armstrong.

C_1 condensateur variable de 1 m μ F.
C_2 — — de 2,5 m μ F.
C_3 — — de 2,5 m μ F.
C_4 — fixe de 2 m μ H.
L_1 bobine de 80 μ H.
L_2 — 130 m H.
L_3 bobine de 6 m H.
L_4 — 150 m H.
L_5 — 110 μ H.
R lampe réceptrice.
O lampe oscillatrice.
T téléphone haut-parleur.

* * *

Le récepteur de M. James Wood (fig. 1) comporte un cadre et deux lampes : la première R est la lampe réceptrice proprement dite; la seconde D sert de détecteur.

L'appareil est établi pour la réception des ondes de faible longueur, sur lesquelles les amateurs américains sont autorisés à travailler. Remarquons qu'il suffit d'apporter des modifications très simples aux constantes des circuits à haute fréquence pour que l'appareil soit susceptible de recevoir les signaux de longueur d'onde plus grande.

Le super-régénérateur de M. James Wood permet de recevoir entre 180 et 360 m de longueur d'onde; aux États-Unis ce domaine est réservé aux transmissions privées et aux émissions de « Broadcasting », c'est-à-dire aux auditions radiophoniques. Le circuit récepteur primaire est constitué par un cadre carré de 1,20 m de côté, portant quatre spires espacées de 1 cm environ et accordé au moyen d'un condensateur variable C de 0,5 millième de microfarad de capacité maximum.

Les tensions électriques de haute fréquence qui prennent naissance dans le cadre sont appliquées à la grille de la lampe réceptrice R, qui ne présente aucun caractère spécial; toutefois, il est préférable d'utiliser à cette fin une lampe assez puissante, puisque l'effet de la super-régénération dépend de l'énergie maximum qui peut être débitée par la lampe. Pour la détection on peut utiliser un tube récepteur ordinaire, à condition de le choisir « dur », c'est-à-dire bien vidé. L'emploi de tubes à vide très poussé est d'ailleurs commun à tous les genres de circuits super-régénérateurs; cela résulte du fait que, dans ces appareils, les lampes travaillant à plein rendement dans les conditions limites de fonctionnement, qui ne peuvent être atteintes si l'on n'utilise que des tubes imparfaitement vidés.

La lampe réceptrice est reliée à la lampe détectrice comme dans un amplificateur à résonance au moyen d'un transformateur à air B_3 B_4, dont le circuit primaire est accordé au moyen d'un conden-

sateur variable C_3 de 0,5 millième de microfarad. Le transformateur est formé très simplement de quelques spires de fil isolé enroulées sur un cylindre de carton de 10 à 15 cm de diamètre à raison de 16 spires pour le primaire et de 40 spires pour le secondaire; comme il s'agit de la réception sur faible longueur d'onde (180 m à 360 m), les spires sont écartées les unes des autres de 5 à 6 mm.

Le circuit filament-grille de la lampe détectrice D possède un petit condensateur fixe de 0,2 millième de microfarad; la réception au son s'effectue dans un téléphone ou un haut-parleur T, shunté par un condensateur fixe de 2 millièmes de microfarad.

Le chauffage est assuré par une batterie d'accumulateurs de 6 volts; le débit est réglé au moyen de deux rhéostats individuels. Les plaques des deux lampes sont alimentées au moyen d'une batterie d'accumulateurs ou de piles de 120 à 130 volts. Toutefois, la totalité de la tension n'est utilisée que pour la lampe R, qui cumule les fonctions d'amplificatrice et d'oscillatrice. La tension appliquée à la plaque de la lampe D peut être réduite au tiers environ au moyen d'une prise variable sur la batterie; la lampe détectrice doit fonctionner en effet avec un chauffage restreint et une tension de plaque peu élevée. D'ailleurs une tension de plus de 100 volts n'est nécessaire, même pour la première lampe, que lorsqu'il s'agit de recevoir en haut-parleur. Mais il ne faut pas oublier que, plus on élève cette tension, plus on accroît la puissance empruntée aux batteries; il y a donc lieu de prévoir en conséquence leur capacité de courant.

Remarquons que le montage de M. Wood n'exige aucune batterie de piles auxiliaires dans les circuits filament-grille, tout au moins pour recevoir les communications radiotélégraphiques; les grilles sont montées comme à l'ordinaire dans les lampes détectrices et amplificatrices. Lorsque l'on augmente la puissance et, par suite, la tension de plaque pour recevoir en haut-parleur, on est amené à utiliser quelques éléments de piles pour abaisser la tension moyenne des grilles.

La super-régénération est obtenue par la modulation à haute fréquence de la tension filament-plaque de la lampe R. Cette lampe fonctionne elle-même en générateur à la fréquence de la modulation. Le circuit $C_1 B_1$, intercalé entre le filament et la grille, est couplé au circuit $C_2 B_2$, intercalé entre le filament et la plaque, ce qui permet à la lampe de fonctionner en autodyne. Ces circuits sont composés d'éléments fixes, condensateurs et bobines, accordés une fois pour toutes de manière à ce que l'oscillation rayonne sur une longueur d'onde déterminée; pour diverses raisons, que nous avons exposées dans notre précédente chronique, on choisit généralement une fréquence de vibration suraiguë, correspondant approximativement à 10 000 vibrations par seconde, c'est-à-dire à 30 000 m de longueur d'onde.

Les bobines B_1 et B_2 sont enroulées en nid d'abeilles, de préférence du type duolatéral habituel. La bobine B_1 possède 1 250 tours et est accordée au moyen d'un condensateur fixe C_1 de 3 millièmes de microfarad; la bobine B_2 possède 1 500 tours et est accordée au moyen d'un condensateur fixe C_2 de 5 millièmes de microfarad. La différence qui existe entre les valeurs des éléments de ces deux circuits $C_1 B_1$ et $C_2 B_2$ est facile à expliquer, si l'on tient compte de l'influence sur le réglage du circuit primaire et du circuit $C_3 B_3$.

Le fonctionnement en oscillateur est obtenu par le couplage des bobines B_1 et B_2; le degré de couplage, dont dépend le degré de modulation, est réglé d'une façon précise au moyen d'une vis micrométrique.

Le réglage des circuits à haute fréquence du récepteur s'effectue en premier lieu, après avoir pris soin de découpler les bobines B_1 et B_2. On ajuste ensuite à la valeur convenable la réaction mutuelle de ces deux bobines, afin de régler l'intensité de la modulation.

* * *

Le schéma de la figure 2 représente un récepteur super-régénérateur à une seule lampe, construit par M. Englebretson. Les signaux sont reçus sur un cadre de petites dimensions, accordé par un condensateur variable à air C_1 de 1 millième de microfarad. Ce circuit primaire renferme en outre une bobine B_1 de quelques tours de fil couplée à une bobine semblable B_2, intercalée dans le circuit secondaire qu'alimente la grille.

Le circuit secondaire contient encore une bobine B_5 couplée à la bobine de réaction B_6 du circuit filament-plaque. La bobine B_5 comporte 20 à 25 tours de fil; la bobine B_6 possède environ trois fois plus de spires.

La disposition de la modulation est la suivante. Dans le circuit filament-grille est intercalé un circuit oscillant $C_3 B_3$, couplé à la bobine B_4 du circuit filament-plaque. Afin d'obtenir la modulation sur une fréquence approximative de 10 000 oscillations par seconde, on choisit pour B_3 et B_4 des bobines en nid d'abeilles, du type ordinaire duolatéral, de 1 250 et de 1 500 tours respectivement. La capacité C_3 est constituée par un jeu de condensateurs fixes de 0,5, 1, 1,5 et 2 millièmes de microfarad, que l'on peut, suivant les besoins, associer comme il convient.

Le chauffage est assuré par une batterie d'accumulateurs de 6 volts et réglé au moyen d'un rhéostat. La tension filament-plaque est de 90 à 100 volts.

La lampe unique fonctionne également en détecteur ; pour obtenir cette action, on intercale dans le circuit filament-grille une pile qui fournit une tension négative auxiliaire, que l'on peut faire varier entre —1,5 et —6 volts.

Le réglage, qui s'effectue comme pour les autres types de super-régénérateurs, est un peu plus délicat par suite de la multiplicité des fonctions assurées par la lampe.

***

Le troisième montage super-régénérateur que nous proposons à nos lecteurs a été étudié par M. Armstrong dans l'intention spéciale d'utiliser des lampes à trois électrodes françaises.

Le schéma de la figure 3 nous indique que le montage a été imaginé en vue de la réception sur faibles longueurs d'onde. Le cadre carré a 1 m de côté et possède 5 spires espacées de 1 cm les unes des autres; il est accordé au moyen d'un condensateur variable C_1 dont la capacité maximum est de 1 millième de microfarad. Le dispositif de réception comporte deux lampes : une lampe réceptrice proprement dite R et une lampe oscillatrice O.

Les bobines L_1 et L_5, qui servent à produire la réaction, sont de simples galettes en fond de panier, dont la self-inductance est comprise entre 0,08 et 0,1 millihenry.

Les circuits C_2 L_2, C_3 L_3 et C_4 L_4 sont utilisés pour la génération du courant à haute fréquence qui sert à la modulation. Les bobines L_2, L_3, L_4 peuvent être constituées, soit par le groupement en série de galettes massées, soit par des bobines en fond de panier ou en nid d'abeilles suffisamment grandes. M. Armstrong préconise les valeurs suivantes: pour L_2, 130 millihenrys; pour L_3, 6 millihenrys; pour L_4, 150 millihenrys. C_2 et C_3 sont des condensateurs variables à air, de 2,5 millièmes de microfarad au maximum; C_4 est un condensateur fixe de 2 millièmes de microfarad, en dérivation aux bornes du téléphone ou du haut-parleur T.

La réaction entre la grille et la plaque de la lampe oscillatrice est assurée par le circuit C_3 L_3. En principe, les bobines L_2, L_3 et L_4 ne sont pas couplées entre elles. Les lampes sont chauffées par une batterie d'accumulateurs de 6 volts; le courant est réglé par deux rhéostats individuels.

Les plaques des deux lampes sont alimentées par une même batterie de piles de 120 volts.

Le réglage du récepteur de M. Armstrong est analogue à celui du premier récepteur que nous venons de décrire (fig. 1). Il est bon de chercher d'abord à obtenir une audition convenable sur la première lampe seulement, en intercalant un téléphone en série avec la bobine L_5. Lorsque ce résultat a été atteint, on procède au réglage de la lampe oscillatrice.

Malgré la réelle difficulté de la mise au point de ces appareils, nous espérons que quelques-uns au moins de nos lecteurs n'hésiteront pas à les expérimenter et qu'ils nous proposeront à ce sujet d'intéressantes suggestions.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

Boîte de capacités pour cadre

L'amateur, lorsqu'il reçoit sur cadre, est souvent embarrassé pour disposer d'une manière pratique les capacités nécessaires pour obtenir l'accord sur les grandes longueurs d'onde. De plus, il arrive fréquemment que l'amateur ne peut envisager que l'achat d'une capacité variable relativement faible, car les condensateurs variables de grande capacité sont d'un prix assez élevé. Nous nous proposons, dans cet article, de décrire une boîte de capacités ne comprenant qu'un seul condensateur variable et un minimum de capacités fixes qui, mises en circuit tour à tour à l'aide d'un combinateur spécial, permettront d'obtenir n'importe quelle valeur intermédiaire de la capacité.

Le schéma des connexions est donné par la figure 1. Le cadre de réception est branché aux bornes f et g qui sont reliées en permanence à chacune des armatures du condensateur variable e. D'autre part, la borne f est reliée également à l'une des armatures des condensateurs fixes a, b, c, d, tandis que la borne g est connectée à la manette M. C'est cette manette qui, suivant sa position sur les plots de l'appareil, réalise les combinaisons voulues avec les autres armatures des condensateurs fixes a, b, c, d.

Pour faciliter le branchement de l'appareil et éviter de serrer plusieurs fils sous les bornes f et g,

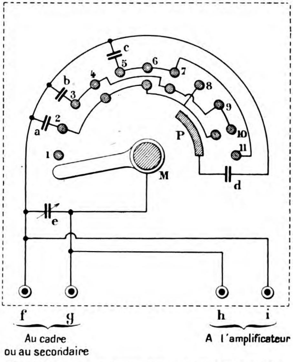


Fig. 1. — Schéma des connexions de la boîte de capacités pour cadre.

des bornes h et i ont été prévues pour relier à l'amplificateur le circuit oscillant formé par le cadre et la boîte de capacités.

Deux rangées de plots et un secteur métallique P sont disposés en demi-cercle comme le montre le

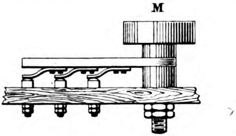


Fig. 2. — Disposition de la manette, des plots et des frotteurs.

schéma. La manette M est constituée comme l'indique la figure 2. Elle comporte trois balais qui frottent sur les deux rangées de plots et le secteur P dont il vient d'être question.

L'appareil complet peut être renfermé dans une petite boîte cubique en ébénisterie ne dépassant pas 10 cm de côté. La figure 3 montre, à titre d'exemple, une disposition qui a été adoptée par l'auteur.

Les caractéristiques des condensateurs sont les suivantes :

e, capacité variable à diélectrique d'air de 0,0006 microfarad ;
a, capacité fixe à diélectrique de mica de 0,0005 microfarad ;
b, capacité fixe à diélectrique de mica de 0,001 microfarad ;
c, capacité fixe à diélectrique de mica de 0,002 microfarad ;
d, capacité fixe à diélectrique de mica de 0,003 microfarad.

Les combinaisons réalisées par la manette M sont détaillées dans le tableau ci-contre :

Position de la manette M	Condensateurs mis en parallèle	Gamme de capacité obtenue
1	e	0 à 0,0006 µF
2	e + a	0,0005 à 0,0011 µF
3	e + b	0,0010 à 0,0016 µF
4	e + a + b	0,0015 à 0,0021 µF
5	e + c	0,0020 à 0,0026 µF
6	e + a + c	0,0025 à 0,0031 µF
7	e + b + c	0,0030 à 0,0036 µF
8	e + d + a	0,0035 à 0,0041 µF
9	e + d + b	0,0040 à 0,0046 µF
10	e + d + a + b	0,0045 à 0,0051 µF
11	e + d + c	0,0050 à 0,0056 µF

On voit que onze gammes différentes de capacité sont réalisées *seulement* avec un condensateur variable et quatre condensateurs fixes.

Branchée sur un cadre carré de 1 m de côté, bobiné avec 80 spires jointives et gommelaquées,

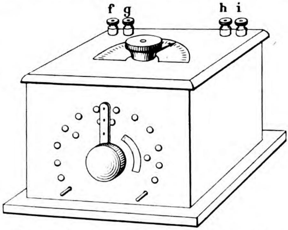


Fig. 3. — Disposition pratique de la boîte de capacités, adoptée par l'auteur.

la boîte de capacités que nous venons de décrire permet de réaliser l'accord sur toutes les longueurs d'onde comprises entre 2 400 et 17 000 mètres.

P. B.

Réception sur cadre des petites longueurs d'onde à l'aide de la double hétérodynation

Principe de l'appareil. — Tout le monde connait les difficultés que l'on rencontre lorsque l'on désire recevoir les petites longueurs d'onde. Les lampes à trois électrodes, à cause de la capacité propre entre leurs connexions et leurs éléments, détectent mal et amplifient médiocrement les signaux émis sur courtes longueurs d'onde.

D'autre part, il est, depuis longtemps déjà, possible de réaliser des amplificateurs détecteurs extrêmement sensibles pour les longueurs d'onde de l'ordre de 2000 à 20 000 mètres. On remarquera d'ailleurs que presque tous les amplificateurs à haute fréquence ont une longueur d'onde favorisée qui n'est autre que la longueur d'onde propre de l'organe de couplage entre les lampes successives.

Nous réaliserons donc un amplificateur détecteur soigneusement accordé sur une certaine longueur d'onde et, par conséquent, extrêmement sensible

pour les signaux émis sur cette longueur d'onde; puis nous rechercherons un dispositif susceptible de ramener toutes les ondes que l'on désire recevoir à cette longueur d'onde bien définie.

Le dispositif que nous emploierons dans ce dessein sera tout simplement un petit générateur d'ondes entretenues, un hétérodyne par exemple.

Si la fréquence des ondes que l'on désire recevoir est f et si la fréquence de l'onde émise par l'hétérodyne est f', il en résultera à la sortie du détecteur des battements de fréquence $f-f'$.

S'il s'agissait de recevoir des ondes entretenues sans dispositif spécial, on s'arrangerait de façon à ce que $f-f'$ corresponde à une fréquence musicale (note 1 500 p : s par exemple). Mais, dans le cas que nous envisageons, nous réglerons tout simplement f' de manière à obtenir que $f-f'$ corresponde exactement à la fréquence sur laquelle l'amplificateur-détecteur a été minutieusement accordé. Les ondes hertziennes ainsi « changées d'échelle » seront alors amplifiées et détectées dans de très bonnes conditions. Les sons et la téléphonie ne sont d'ailleurs pas déformés, car les fréquences des deux ondes que l'on fait interférer sont extrêmement différentes.

Description de l'appareil. — Nous allons décrire un appareil fonctionnant sur le principe indiqué ci-dessus et destiné à la réception des ondes comprises entre 200 et 600 mètres. Nous pourrons donc, à l'aide de cet appareil, écouter les transmissions d'amateurs sur 200 m et les émissions de radiophonie anglaises sur 400 m et 450 m. Peut-être un de nos lecteurs pourra-t-il réussir à entendre avec ce dispositif la radiophonie américaine sur 360 mètres.

Nous nous sommes arrangés également pour que l'appareil puisse recevoir les concerts radiophoniques français grâce à la suppression de ses deux premières lampes.

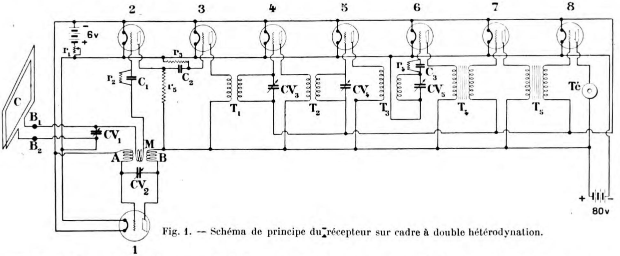


Fig. 1. — Schéma de principe du récepteur sur cadre à double hétérodynation.

Le schéma de l'appareil est donné par la figure 1. Huit lampes sont nécessaires à son fonctionnement. La lampe 1 joue le rôle d'hétérodyne, la lampe 2 détecte une première fois et envoie les battements résultants dans l'amplificateur proprement dit dont les lampes 3, 4, 5, amplifient en haute fréquence, tandis que la lampe 6 détecte et que les lampes 7 et 8 amplifient en basse fréquence.

(*A suivre.*) P. B.

COURRIER DES AMATEURS

M. E. Gruner, Paris. — 1° *Comment varie la self-inductance des bobines en fond de panier?*

Comme pour tous autres modèles de bobines, l'inductance de ces galettes croît avec le nombre des spires et avec leur diamètre. Pour des bobines de mêmes dimensions, l'inductance est d'autant plus grande que le fil est plus fin, puisque le nombre de spires est alors plus grand. Le nombre de pales ne semble pas avoir une influence considérable; toutefois, comme la capacité répartie des bobines diminue lorsque le nombre de pales augmente, il convient, dans ce cas, d'accroître un peu la valeur de la capacité d'accord.

2° *Comment utiliser pratiquement le courant alternatif pour le chauffage des filaments des lampes de réception?*

On a proposé dans ce but d'utiliser des lampes à trois électrodes dont le filament ait une capacité calorifique suffisante pour former volant d'énergie et éviter que les variations de chauffage ne soient trop désagréables à l'oreille. Une solution radicale consiste à redresser le courant au moyen d'une soupape au moment même où l'on s'en sert ; on élimine ensuite la partie vibrée du courant redressé au moyen d'une grosse bobine et d'un condensateur de grande capacité placés en série aux bornes du circuit d'utilisation.

Une dernière solution, qui est peut-être la plus élégante, consiste à alimenter directement le filament en courant alternatif et à relier l'extrémité du circuit de grille non plus à l'une des extrémités du filament, mais à

une prise variable sur une résistance connectée aux bornes du filament. Le potentiomètre ainsi constitué permet d'obtenir sur la grille une tension moyenne constante, malgré les variations de tension aux extrémités du filament.

M. A. Mayor, Gentilly (Seine). — *Peut-on utiliser du fil de 0,4 mm à une couche de soie pour confectionner les galettes que comporte l' « Appareil simple pour la réception des stations lointaines » de M. P. B.?*

Ce fil convient parfaitement; c'est d'ailleurs celui dont s'est servi l'inventeur de l'appareil.

M. J. Deljoulx, Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). — *Quel est le meilleur dispositif à adopter pour recevoir fortement la téléphonie sans fil?*

Préoccupez-vous d'abord d'avoir une bonne antenne, dont la longueur d'onde propre ne soit pas trop grande par rapport aux longueurs d'onde à recevoir. Il est bon, pour tirer le meilleur parti des lampes amplificatrices, de recevoir sur un dispositif à réaction, conforme par exemple à celui que nous avons décrit; deux lampes suffisent généralement à cet usage; toutefois, il ne faut pas pousser la réaction aussi loin pour la radiophonie que pour la radiotélégraphie, sinon l'on produit des déformations de la voix.

On peut employer indifféremment des bobines en fond de panier ou en nid d'abeilles, qui sont préférables aux bobines massées. La réaction magnétique est la plus souple et peut être produite au moyen de bobines de valeurs diverses. Nous ne vous conseillerons la superrégénération que lorsque vous serez tout à fait familiarisé avec la réaction.

L'usage d'un ou deux étages d'amplification à basse fréquence est indispensable pour obtenir l'audition en haut-parleur; méfiez-vous des haut-parleurs trop sonores, ce sont les moins fidèles. Un appareil classique à pavillon diffuseur vous donnera de bons résultats.

T. F. C. Chartres. — 1° *Quelle matière résistant à l'acide peut-on utiliser pour calfater les bacs d'accumulateurs en bois?*

Divers isolants semblent également bons pour cet usage; nous recommandons la paraffine, employée à chaud, ainsi que le brai de résine.

2° *Peut-on, sans changer l'angle du bobinage, construire des bobines en nid d'abeilles plus plates que les bobines usuelles et peut-on les fractionner? Comment peut-on calculer les bobines en nid d'abeilles?*

Il n'y a aucun inconvénient à construire des bobines assez plates et le fractionnement n'est gênant qu'en raison de la présence des bouts morts.

Les bobines en nid d'abeilles ne différant des bobines massées que par la réduction de la capacité répartie de l'enroulement, on peut appliquer au calcul de ces bobines les formules qui servent au calcul des bobines massées, puisqu'elles ne tiennent jamais compte de la capacité répartie. Seule la résistance de l'enroulement est naturellement modifiée dans le rapport de l'accroissement de longueur du fil.

3° *Comment varie la longueur d'onde propre d'une antenne avec ses constantes caractéristiques.*

Il est exact qu'une antenne constituée par un fil isolé à l'une de ses extrémités et relié à la terre à l'autre extrémité vibre en quart-d'onde. Toutefois la longueur de ce quart-d'onde n'est qu'approximativement égale à la longueur réelle de l'antenne et l'écart peut atteindre environ 25 pour 100. Cette différence tient notamment à l'inclinaison de l'antenne sur le sol, à sa hauteur moyenne au-dessus du sol, au diamètre du fil d'antenne.

Les sociétés belges d'amateurs.

Nous avons appris avec plaisir au début de janvier la fondation de deux nouvelles sociétés d'amateurs de télégraphie sans fil. Ce sont le *Radio Club du bassin de Charleroi*, dont le siège est 99, rue des Forgerons, à Marcinelle, et le *Radio Club du Hainaut*, dont le siège est 29, Grand'Place, à Mons. Le premier de ces cercles compte déjà plus de cinquante adhérents. Quant au second, il a été fondé sous le patronage du gouverneur du Hainaut, président d'honneur, et du bourgmestre de la ville de Mons, vice-président d'honneur.

Les résultats du concours transatlantique

Au début du mois de janvier 1923, M. le docteur P. Corret a communiqué les résultats des essais transatlantiques.

Sur 324 stations américaines d'amateurs, qui ont transmis avec le code convenu au cours de la période des essais, 77 d'entre elles ont réussi à se faire entendre en Europe; 73 de ces stations ont été entendues en Grande-Bretagne, 33 en France et 12 en Suisse, par un seul amateur. D'ailleurs un beaucoup plus grand nombre de stations américaines d'amateurs ont été perçues, si l'on tient compte des émissions sans code convenu.

Comme il était facile de le prévoir, ce sont les stations de la côte de l'Atlantique qui ont été reçues avec la moindre difficulté. Toutefois les postes de l'un des districts de la côte du Pacifique ont pu se faire entendre en Europe dans la proportion de 4,5 pour 100.

Enfin, deux stations d'émission britanniques et une station française (M. Deloy, à Nice) ont pu correspondre avec l'Amérique à plusieurs reprises.

LÉGISLATION EN FRANCE

Réglementation des postes radioélectriques récepteurs.

Nos lecteurs ont tous encore présente à la mémoire l'étude d'ensemble de la réglementation des postes radioélectriques privés en France, que nous avons publiée dans notre numéro de mars 1922.

Un récent arrêté du sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes, en date du 30 décembre 1922, vient d'apporter quelques modifications aux textes législatifs concernant les postes radioélectriques privés de réception. En particulier, la réglementation est uniformisée et les postes récepteurs ne sont plus répartis en postes horaires et météorologiques, ni en postes destinés à des essais ou à des expériences : en conséquence les dispositions des arrêtés concernant ces postes sont rapportées (arrêtés du 27 février 1920 et du 6 juillet 1921).

Il est spécifié, d'autre part, que les postes récepteurs ne doivent être la cause d'aucune gêne pour les postes voisins. Cette disposition concerne spécialement les postes récepteurs utilisant une hétérodyne ou un système de réaction susceptible d'engendrer des oscillations à haute fréquence.

Nous publions ci-dessous le texte intégral du nouvel arrêté.

Arrêté du 30 décembre 1922.

concernant les postes radioélectriques récepteurs.

Le sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes,

Vu le décret du 24 février 1917 relatif à la transmission et à la réception des signaux radioélectriques;

Vu le décret du 15 mai 1921 modifiant le précédent;

Vu les arrêtés des 27 février 1920 et 6 juillet 1921 relatifs aux postes radiorécepteurs privés;

Vu l'avis des ministres de la Guerre, de la Marine et de l'Intérieur;

Sur la proposition du directeur de l'Exploitation télégraphique,

Arrête :

ARTICLE PREMIER. — L'établissement des postes radioélectriques privés servant uniquement à la réception est autorisé sous la condition, pour le pétitionnaire, de souscrire, en double exemplaire, dont un sur timbre, une déclaration conforme au modèle annexé au présent arrêté.

Cette déclaration est adressée au directeur des Postes et des Télégraphes du département dans lequel le poste sera installé et doit être accompagnée des pièces justificatives de l'identité du domicile et de la nationalité du déclarant.

Il en est délivré récépissé au déclarant.

Dans le cas où le déclarant ne justifie pas de la nationalité française, l'établissement du poste radioélectrique de réception demeure subordonné à une autorisation spéciale du sous-secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes, après accord avec les départements de l'Intérieur, des Affaires étrangères, de la Guerre et de la Marine.

ART. 2. — *Les postes récepteurs ne doivent être la cause d'aucune gêne pour les postes voisins*, même dans le cas d'appareils récepteurs émettant des ondes de faible intensité dans l'antenne.

Toutes dispositions doivent d'ailleurs être prises pour que cette émission d'ondes par les appareils de réception soit réduite au minimum.

ART. 3. — Les postes radioélectriques de réception privés sont établis, exploités et entretenus par les soins et aux frais des permissionnaires.

L'Etat n'est soumis à aucune responsabilité à raison de ces opérations.

ART. 4. — Le permissionnaire d'un poste radioélectrique de réception privé doit observer le secret des correspondances qui ne lui sont pas adressées et qu'il a captées. Ces correspondances ne peuvent être communiquées qu'aux fonctionnaires désignés par l'Administration des Postes et des Télégraphes ou aux officiers de police judiciaire compétents.

ART. 5. — L'Administration des Postes et des Télégraphes se réserve d'exercer tel contrôle qu'elle jugera utile sur les postes radioélectriques de réception privés.

ART. 6. — Les postes radioélectriques de réception privés sont soumis à un droit annuel de statistique indivisible et dû pour la période du 1er janvier au 31 décembre de chaque année. Ce droit est de 10 francs. Il s'applique à chaque réception indépendante.

ART. 7. — Les autorisations accordées ne comportent aucun privilège et ne peuvent faire obstacle à ce que des autorisations de même nature soient accordées ultérieurement à un pétitionnaire quelconque. Elles ne peuvent être transférées à des tiers. Elles sont révocables par le sous-secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes sans qu'il y ait lieu au payement d'une indemnité quelconque et qu'il soit besoin de faire connaître les motifs de la décision.

A la première réquisition de l'Administration des Postes et des Télégraphes, le permissionnaire doit immédiatement mettre son poste hors d'état de fonctionner. Dans le cas où il ne serait pas déféré à son injonction, cette administration pourrait faire procéder, aux frais du permissionnaire, à la mise hors d'état du poste.

ART. 8. — Les dispositions des arrêtés des 27 février 1920 et 6 juillet 1921 sont rapportées.

ART. 9. — Le présent arrêté sera déposé au Sous-secrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes (service central) pour être notifié à qui de droit.

Fait à Paris, le 30 décembre 1922.

Paul LAFFONT.

Formule de déclaration de postes radioélectriques privés

SOUS-SECRÉTARIAT D'ÉTAT
DES
POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

DIRECTION DE L'EXPLOITATION
TÉLÉGRAPHIQUE

3e Bureau.
Radiotélégraphie et Radiotéléphonie.

103, rue de Grenelle, Paris (7e).

ANNEXE

DECLARATION (1)

poste radioélectrique
de réception privé.

(Arrêté du 30 décembre 1922.)

(Place du timbre.)

Je soussigné .... (nom, prénoms, profession, adresse) ...., de nationalité ...., déclare être en possession d ...... poste.. radioélectrique.. de réception privé.., pour l'utilisation duquel je m'engage à me soumettre, sans aucune réserve, à toutes les dispositions réglementaires intervenues ou à intervenir en matière d'établissement et d'usage de postes radioélectriques privés (2).

Destination d.. poste.. et but poursuivi par le déclarant : ....

Position exacte d... poste ....

Description sommaire d... poste.. (principales caractéristiques techniques, type des appareils utilisés, nombre de réceptions indépendantes) ....

A .... le 19

Monsieur le directeur des Postes et des Télégraphes, à (3) ....

Vu, sans observations,

A ...., le 19

Le directeur des Postes et des Télégraphes.

(1) A établir en double expédition dont une sur timbre (joindre des pièces justificatives de l'identité du domicile et de la nationalité).
(2) Voir *Radioélectricité*, mars 1922, t. III, n° 3, p. 128 et tous les textes publiés précédemment auxquels se réfère cette étude.
(3) Chef-lieu du département dans lequel le poste est installé.

Taxes télégraphiques internationales.

Aux termes du décret du 21 octobre 1922, l'équivalent du franc-or servant de base aux taxes télégraphiques internationales est modifié ainsi qu'il suit :

ARTICLE PREMIER. — Dans les relations autres que celles entre la France, l'Algérie et la Tunisie, d'une part, et les colonies françaises d'autre part, l'équivalent du franc-or servant à établir les taxes télégraphiques internationales est fixé à 2,20 par rapport à la valeur de la monnaie autorisée à circuler en France.

ART. 2. — La date d'application de cet équivalent sera fixée par le sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes.

ART. 3. — Les dispositions du décret du 4 août 1921 restent applicables aux télégrammes échangés entre la France, l'Algérie et la Tunisie, d'une part, et les colonies d'autre part.

ART. 4. — Le ministre des Travaux publics, le ministre des Colonies et le ministre des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Le décret du 21 octobre 1922 est entré en vigueur le 1er novembre.

Taxes des radiotélégrammes officiels.

Le décret du 29 octobre 1922 fixe ainsi qu'il suit les taxes des radiotélégrammes émanant du Ministère des Affaires étrangères:

ARTICLE PREMIER. — La taxe des communiqués d'informations générales émanant du Ministère des Affaires étrangères et transmis par les stations radiotélégraphiques de l'Etat est uniformément fixée à 0,40 fr par mot.

ART. 2. — La taxe des télégrammes d'informations générales à destination de l'Amérique du Sud, déposés en France par des agences françaises d'informations et à acheminer par les stations radiotélégraphiques de l'Etat, est fixée à 0,50 fr par mot.

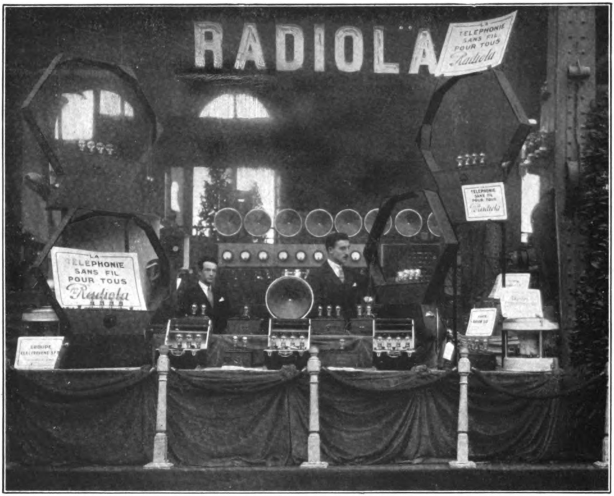
Pour bénéficier de cette taxe, les télégrammes précités devront, au préalable, avoir été soumis au visa du Ministère des Affaires étrangères.

ART. 3. — Les dispositions du décret du 4 août 1921 et du 22 avril 1922, visant l'application d'une surtaxe afférente au paiement en monnaie d'or des taxes télégraphiques internationales, sont applicables aux télégrammes d'informations générales visés aux articles précédents.

ART. 4. — La date d'application du présent décret est fixée au 1er janvier 1922.

L'industrie radioélectrique française au Salon de l'Aéronautique

Au dernier salon de l'Aéronautique, qui s'est tenu au Grand-Palais des Champs-Elysées du 15 décembre 1922 au 2 janvier 1923, l'industrie française de la télégraphie sans fil était représentée par les stands de la Société française radio-électrique et de la Société indépendante de Télégraphie sans fil, situés dans les nefs latérales.



Le stand de la Société française radio-électrique au Salon de l'Aéronautique.

Les constructeurs sont parvenus à réaliser actuellement un matériel de transmission et de réception parfaitement adapté aux conditions de la navigation aérienne. Notons toutefois que cette nouvelle application des liaisons radioélectriques aux communications aériennes présente des difficultés techniques plus grandes que celles que l'on rencontre pour établir ces mêmes liaisons à l'usage de la navigation maritime. Au nombre de ces difficultés, il convient de citer l'obligation de réaliser des stations radioélectriques mobiles qui soient à la fois d'un encombrement restreint, d'une grande légèreté et d'une portée suffisante.

La téléphonie sans fil a permis d'apporter au problème des radiocommunications aériennes une solution élégante, puisqu'elle dispense de la présence à bord de l'aéronef de l'opérateur spécialisé, indispensable pour l'échange des communications radiotélégraphiques.

Les progrès récemment acquis par l'industrie française permettent d'équiper l'avion ou le dirigeable avec un matériel radioélectrique susceptible de rendre à la navigation aérienne des services dont elle ne peut plus se passer, puisque la télégraphie sans fil est devenue le facteur essentiel de la sécurité dans les airs et reste la seule liaison possible avec la terre.

La Société française radio-électrique avait exposé dans son stand de nombreux types de postes émetteurs et

récepteurs destinés aux aéronefs et aux aérodromes.

Sans insister sur les alternateurs à hélice ni sur les postes à étincelles, dont nos lecteurs ont déjà trouvé la description dans *Radioélectricité* [1], signalons les postes mixtes à lampes pour téléphonie et télégraphie sans fil A DC 4 et A DC 5/4. Ces postes d'un encombrement très réduit et d'un poids faible (55 kg en ordre de marche) ont une portée de 250 à 300 kilomètres et peuvent être installés à bord de tout avion.

Le poste A DC 5/4, qui possède un tableau de contrôle et de commande à distance, était monté en outre dans les carlingues de nombreux avions Bréguet, Farman, Bellanger, où les visiteurs ont pu se rendre compte de leur installation. Ces postes, qui comportent un émetteur d'ondes entretenues à six lampes et un récepteur autodyne à quatre lampes, fonctionnent entre 600 et 900 mètres de longueur d'onde; l'énergie nécessaire à la transmission est fournie par une génératrice de courant continu à hélice.

Le poste AD 25, dont la portée atteint 700 kilomètres en télégraphie et 400 kilomètres en téléphonie aérienne, permet d'émettre entre 500 et 1 400 mètres de longueur d'onde. Un poste de ce type qui convient particulièrement aux grands avions et aux dirigeables, était monté dans la grande nacelle du dirigeable *Astra-Torrès 48*, de 11 400 mètres cubes, construit pour le Département de la Marine.

Les lampes du poste AD 25 sont alimentées par un alternateur entraîné par une hélice ou par un moteur à essence très léger, comme celui qui était exposé sur la droite du stand. Le moteur de 3 chevaux, tricylindrique, pèse 35 kg; le moteur de 1,5 chevaux, monocylindrique, pèse 25 kg.



Le stand de la Société indépendante de Télégraphie sans fil au Salon de l'Aéronautique.

La Société française radio-électrique exposait également deux postes fixes pour aérodromes : le poste D 25, dont les caractéristiques sont semblables à celles du poste AD 25, mais qui se présente sous la forme d'un pupitre, et le poste D 200, dont la puissance rayonnée atteint 2 kilowatts et dont la portée diurne dépasse 1 000 kilomètres en téléphonie et 2 000 kilomètres en télégraphie.

Le stand de la Société francaise radio-électrique était caractérisé par un grand nombre d'appareils récepteurs de téléphonie sans fil, parmi lesquels nous citerons : le

(1) « Les étapes de la radiotélégraphie dans l'aviation » par M. Bernard, *Radioélectricité*, t. I, p. 523, 579, 613.

Radiola, récepteur sur cadre à quatre lampes; le *Radiostandard*, récepteur sur antenne à quatre lampes; le *Radiolina*, récepteur sur antenne à une lampe; des amplificateurs à deux, trois et quatre lampes, des haut-parleurs.

Nos lecteurs connaissent déjà ces appareils, qui leur seront présentés avec plus de détails dans nos descriptions d'appareils récepteurs radiophoniques.

La Société indépendante de Télégraphie sans fil exposait à son stand un certain nombre de récepteurs et d'amplificateurs de toute nature, dont il convient de signaler les suivants :

Une boîte d'accord avec récepteur à galène; un amplificateur mixte, comprenant un détecteur à galène et trois lampes amplificatrices à basse fréquence; un amplificateur à haute fréquence à trois étages; une boîte d'accord spéciale pour la réception sur cadre. Puis des récepteurs à lampes à grande amplification : les amplificateurs à résistance du type B R4, à quatre lampes et réaction autodyne, pour les longueurs d'onde supérieures à 800 mètres; du type B R4 bis, à lampes à cornes, pour la réception sur les longueurs d'onde faibles à partir de 300 mètres; du type BR8, à huit lampes et à réaction, pour les longueurs d'onde supérieures à 1 000 mètres. Enfin un récepteur complet, type B RC6, groupant dans un même ensemble les circuits d'accords et les circuits amplificateurs. Notons encore un appareil à cadre de grandes dimensions pour assurer la réception sélective des transmissions transcontinentales à grande distance, de 900 mètres à 25 000 mètres de longueur d'onde.

Parmi les postes émetteurs, signalons un poste complet de téléphonie sans fil pour avions, permettant d'assurer la réception et la transmission à 120 kilomètres. La puissance mise en jeu est de 125 watts et le poids de l'équipement est de 37 kg. Un autre poste de 250 watts a été étudié spécialement pour les grands avions de transports et pour les dirigeables.

Extrait des informations du Bureau international de Berne

Afrique occidentale française.

Les caractéristiques de la nouvelle station côtière de Cotonou (Dahomey) sont les suivantes :

Position géographique 2° 28′ 48″ E, 6° 20′ 46″ N.
Indicatif d'appel F K O.
Portée 300 milles.
Emetteur à étincelles.
Longueur d'onde 600 m.
Heures d'ouverture 8 h à 11 h, 14 h à 17 h.
Taxe côtière 0,45 fr par mot.
Le service est ouvert à la correspondance publique générale.

Afrique orientale portugaise.

Les caractéristiques de la nouvelle station côtière de Buzi sont les suivantes :

Position géographique 34° 32′ 00″ E, 19° 52′ 20″ S.
Indicatif d'appel C R D D.
Portée 25 milles.
Longueurs d'onde 350, 600, 800 m.
Heures d'ouverture 8 h à 24 h (temps moyen du 30° E Greenwich).
Le service est ouvert à la correspondance publique générale.

Cameroun.

Les caractéristiques de la nouvelle station côtière de Douala sont les suivantes :

Position géographique 9° 40′ 50″ E, 4° 03′ 35″ N.
Indicatif d'appel F K F.
Portée 150 milles (étincelles); 400 milles (ondes entretenues).
Longueurs d'onde 600, 800 m (étincelles); 600, 1 000, 1 500 m (ondes entretenues).
Heures d'ouverture 7 h à 11 h, 14 h à 17 h (temps local).
Taxe côtière 0,30 fr par mot, minimum 3 fr.
Le service est ouvert à la correspondance publique générale.

Cap-Vert (Iles du).

Les caractéristiques de la nouvelle station côtière de Praïa sont les suivantes :

Position géographique 23° 30′ 00″ O; 14° 55′ 00″ N.
Indicatif d'appel C R K.
Portée 400 milles.
Longueurs d'onde 600, 800, 1 000, 1 530 m.
Heures d'ouverture 10 h à 22 h.
Taxe côtière 0,45 fr par mot, minimum 4,50 fr.
Taxe intérieure 0,40 fr par mot.
Le service est ouvert à la correspondance publique générale.

France.

A la date du 28 décembre 1922, quelques-unes des taxes de transmission radiotélégraphique Radio-France à destination de New-York City ont été modifiées comme il suit :

Pays d'origine	Taxe pour New-York City en francs-or.	Diminution en francs-or sur le tarif des Compagnies des câbles transatlantiques du Nord.
Danemark	1,27	0,35
Espagne (voie du câble de Marseille)	1,50	0,10
Grèce (voie Yougoslavie-Italie)	1,59	0,20
Norvège	1,20	0,52
Russie (voie Great Northern)	1,72	0,35
Suède	1,25	0,47

Grèce.

Les taxes intérieures de la Grèce sont les suivantes, exprimées en francs.

	Radiotélégrammes ordinaires		Radiotélégrammes urgents	
	Taxe par mot	Minimum	Taxe par mot	Minimum
Grèce continent.	0,15	1,50	0,45	»
Iles	0,25	»	0,75	»

Norvège.

Depuis le 1er février 1923, la taxe des stations côtières norvégiennes a été réduite à 0,30 fr par mot avec un minimum de perception de 3 fr.

Nouvelle-Zélande.

Tous les jours, sauf le dimanche, la station côtière de Apia transmet des prévisions météorologiques sur la longueur d'onde de 600 m à 8 h 30 et sur la longueur d'onde de 2000 m à 23 h 30.

Portugal.

Les stations côtières de S. Maria, Funchal et S. Miguel sont à nouveau ouvertes au service.

Somalie italienne.

Les caractéristiques de la station côtière de Obbia sont les suivantes :

Position géographique 48° 31′ 55″ E, 5° 20′ 01″ N.

Indicatif d'appel I S Q.

Portée 200 milles.

Portée d'onde 600 m.

Heures d'ouverture 6 h 30 à 7 h, 8 h 30 à 9 h, 10 h 30 à 11 h, 12 h 30 à 13 h, 14 h 30 à 15 h, 16 h 30 à 17 h (temps local).

Le service est ouvert à la correspondance publique générale.

Informations diverses

Afrique occidentale française.

A la suite des violentes tempêtes qui ont sévi sur l'Océan Atlantique, le câble sous-marin Brest-Dakar s'est rompu dans les derniers jours du mois de décembre 1922. Depuis cette date, les communications télégraphiques sont assurées par la voie radioélectrique entre le poste de télégraphie sans fil de Tours (Y G) en France, et la station de Casablanca, au Maroc. Les messages sont ensuite retransmis par la voie du fil jusqu'à Dakar. C'est ainsi qu'en l'espace de quinze jours, on a pu envoyer au Sénégal plus de 2 500 télégrammes, aussi facilement et aussi rapidement que par la voie du câble sous-marin.

Allemagne.

On vient d'ouvrir au service de l'aérodrome de Bickendorf, près de Cologne, une station de télégraphie sans fil dont les caractéristiques sont les suivantes :

Indicatif G E K.

Heures de service, 9 heures à 16 heures.

Longueur d'onde 900 m pour les communications radiophoniques avec les avions ;

— 1 400 m pour le service avec l'Air Ministry (GFA) et Bruxelles (OPVH) ;

— 1 600 m pour les transmissions météorologiques horaires de 9 h 15 à 15 h 15.

Madagascar.

Nous avons exposé récemment (¹) les nombreux avantages que la France remportait de la liaison radiotélégraphique unilatérale entre la métropole et l'Indo-Chine.

On retrouve d'ailleurs les mêmes avantages dans l'exploitation de la communication radioélectrique France-Madagascar qui vient d'être établie.

Les télégrammes sont expédiés de Paris la nuit, entre 23 heures et 3 heures ; en raison de la différence de longitude, qui correspond à une différence horaire de 3 heures, ces télégrammes sont reçus à Tananarive entre 2 heures et 6 heures du matin et distribués aux destinataires dans le courant de la matinée.

La nouvelle voie est de beaucoup la moins chère et elle permet de réaliser une économie de 0,50 franc-or par mot, soit 0,90 franc français sur le tarif des compagnies de câbles télégraphiques. C'est, en outre, la voie la plus rapide et la plus exacte, car elle ne comporte qu'une retransmission entre Paris et Tananarive ; enfin, c'est la seule voie entièrement française qui réunit la métropole à Madagascar et à la Réunion.

(¹) Voir *Radioélectricité*, décembre 1922, t. III, n° 12, p. 519.

*
* *

Des modifications viennent d'être apportées au signal d'avertissement émis par les postes radiotélégraphiques de Madagascar.

Les avertissements de cyclone, provenant de l'Observatoire de Tananarive, sont émis en français et en clair pendant toute la durée probable du passage du cyclone dans la zone d'action des stations radiotélégraphiques. Les émissions sont effectuées à toutes les heures paires, sauf entre 0 h et 6 h, alternativement par les postes de Dzaoudzi et de Majunga, dans le cas d'un cyclone intéressant la région nord-ouest de l'île ou le canal de Mozambique, et alternativement par les stations de Dzaoudzi et Diego-Suarez, dans le cas d'un cyclone intéressant les régions nord-est et est.

L'avertissement est précédé et suivi du signal T T T ; la position du cyclone à l'heure indiquée par le télégramme est déterminée par ses coordonnées géographiques. Les ports qui reçoivent ce télégramme doivent hisser les signaux de mauvais temps, qui ne sont amenés qu'après réception d'un autre avis indiquant la fin de la perturbation.

Les stations de télégraphie sans fil de Dzaoudzi (F D O), Diego-Suarez (F D G) et Majunga (F J A) transmettent les avertissements en ondes amorties sur la longueur d'onde de 600 m.

Saint-Pierre et Miquelon.

La taxe radioélectrique de la nouvelle station dont nous avons donné les caractéristiques dans notre numéro de novembre, est de 0,25 fr par mot, avec un minimum de 2,50 fr.

Examen de radiotélégraphiste de bord

La date de la prochaine session d'examen à *Bordeaux* est fixée au 8 février 1923.

Les candidats se réuniront à l'annexe de la Faculté des Sciences de Bordeaux, avenue Victor-Hugo.

Les examens commenceront à 9 heures.

Les dossiers complets et réguliers des candidats devront être adressés au Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, Paris (XIVe); passé ce délai, les déclarations de candidature ne seront plus acceptées.

Les radiotélégrammes météorologiques côtiers

A la suite des échanges de vues qui ont eu lieu entre le ministre de la Marine et l'Office national météorologique au sujet de la transmission par les postes radiotélégraphiques côtiers ouverts au trafic commercial de renseignements météorologiques locaux destinés aux bâtiments en mer, la date d'ouverture de ce nouveau service a été fixée au 1er janvier 1923.

Depuis cette date, les taxes spéciales radiotélégraphiques appliquées aux informations d'ordre météorologique émanant des stations radiotélégraphiques de Marseille et Bonifacio sont remplacées par la taxe forfaitaire fixée à 6 francs-or ; la comptabilité afférente aux taxes de l'espèce est identique à celle régissant actuellement les relèvements radiogoniométriques. La statistique mensuelle doit comporter également par station le relevé des renseignements météorologiques transmis.

Le fonctionnement de ce service est le suivant :

1° Les postes de télégraphie sans fil côtiers ouverts au trafic commercial transmettent sur demande à tout bâtiment un bulletin météorologique local comprenant les dernières observations (7 h, 13 h ou 18 h) des stations météorologiques voisines indiquées par le tableau ci-après :

Postes de T. S. F. côtiers	Indicatif	Stations météorologiques
Dunkerque (Marine) .	FUD	Poste vigie Dunkerque.
Boulogne (PTT) . . .	FFB	Poste vigie Gris-Nez.
Le Havre (PTT) . . .	FFH	Poste vigie la Hève.
Ouessant (PTT) . . .	FFU	Poste vigie Ouessant Créach.
Lorient (Marine). .	FUN	Poste vigie Bec Melon.
Rochefort (Marine) .	FUR	Poste vigie Chassiran.
Le Bouscat (PTT) . .	FFX	Poste vigie La Coubre.
Bonifacio (PTT) . . .	FFC	Poste vigie Pertusato et poste vigie Sanguinaires.
Marseille (PTT) . .	FFM	Poste vigie Cap Croisette.
Saintes-Maries (PTT).	FFS	Poste vigie Croisette et poste vigie Cette.
Oran (Marine)	FUK	Poste vigie Cap Falcon.
Alger (PTT)	FFA	Poste vigie Bouzareah.
Sétié-Mériem (Marine)	FFW	Poste vigie Cap Blanc.

2° Quand le bâtiment ne spécifie pas les renseignements qu'il désire recevoir, les observations de la station météorologique la plus voisine du poste émetteur lui sont seules transmises.

(Cas des postes de Bonifacio et des Saintes-Maries-de-la-Mer.)

3° Le bulletin météorologique transmis comprend pour chaque station :

a) Le nom de la station qui a fait les observations et l'heure de celles-ci (G. M. T.);

b) La pression barométrique en millimètres (réduite à 0° et au niveau de la mer).

État des mutations des radiotélégraphistes pendant le mois de décembre 1922

Paquebots et transports.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Albrand (R.)	*Général-Duchesne* .	Cie des Messag. Marit.
Andrieux. .	*Ville-du-Havre* . .	Cie H^se^ Péninsulaire de Navig. à vap.
Angeletti. .	*Pei-Ho*.	Cie des Messag. Marit.
Barré (G.) .	*Belle-Isle*.	Cie des Charg. Réunis.
Bayle (R.) .	*Agen*.	S^té^ Mme A^re^ de Transp.
Bergami (D.)	*Radioléine*	Cie de Nav. Mixte.
Berthe (M.).	*Saint-Enogat* . . .	S^té^ Mme Nationale.
Beynel (P.).	*Alaska*.	Cie G^le^ Transatlant^que^
Biaggioni. .	*Jacques-Fraissinet* .	Cie M^se^ de Navigation (Fraissinet et Cie).
Binard (E.).	*Dupleix*	Cie des Charg. Réunis.
Bodier (M.).	*Nevada*.	Cie G^le^ Transatlant^que^
Bodo (L.) . .	*Nevada*.	—
Bonini (F.) .	*Phrygie*	Cie de Navig. Paquet.
Bosviel (P.).	*Blois*	S^té^ Mme A^re^ de Transp.
Bourdelier .	*Volubilis*.	Cie G^le^ Transatlant^que^
Bourel (A.).	*Nord et P.-de-Calais*	S^té^ de Gér^ce^ et d'Arm.
Brechemier.	*Saint-Palais* . . .	S^té^ Mme Nationale.
Brochet (M.)	*Général-Duchesne* .	Cie des Messag. Marit.
Brun (L.). .	*Meduana*.	Cie Sud-Atlantique.
Cabouret (C.)	*De La Salle* . . .	Cie G^le^ Transatlant^que^
Cadilhon (G.)	*Massilia*	Cie Sud-Atlantique.
Canoze (P.).	*Amiral-Pierre*. . .	Cie des Messag. Marit.
Cantini (J.).	*Capitaine-le-Diabat*	S^té^ Comm. du Nord.
Carlini (L.).	*Madonna*.	Cie F^se^ de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Carmoy (P.)	*Gouv.-G^l^-Gueydon* .	Cie G^le^ Transatlant^que^
Ceccaldi (J.).	*Marigot*	—
Chaix (Ant.)	*Sphinx*.	Cie des Messag. Marit.
Choisy (Fl.).	*Am.-Jaureguiberry*	Cie des Charg. Réunis.
Conac (Paul)	*Guebwiller*	S^té^ Les Armat. Franç.
Coquin (H.).	*La Navarre*. . . .	Cie G^le^ Transatlant^que^
Coupiat . .	*Niger*	Cie M^se^ de Nav. à vap. Fraissinet et Cie.
Coyret (F.).	*Circassie*	Cie de Navig. Paquet.
Coz (Jean) .	*Bougainville* . . .	Cie des Charg. Réunis.
Cristini (J.).	*Eugène-Grosos*. . .	Cie H^se^ Péninsulaire de Nav. à vap.
Dagorne (G.)	*Anatolie*	Cie de Navig. Paquet.
De Aranjo .	*La Bourdonnais*. .	Cie G^le^ Transatlant^que^
De Douhet .	*Ariadne*	MM. Maurel et Prom.
Dejean (M.).	*Matelot-Huguen*. .	M. Taurin.
Demaison. .	*Angkor*.	Cie des Messag. Marit.
Debleumortiers .	*Garonna*	Cie Sud-Atlantique.
Devincenti .	*Syria*	Cie F^se^ de Nav. à vap. (Cyprien Fabre.)

Opérateurs	Navires	Armateurs
De Swestchin	*Capitaine-Winckler*	Cie Gle Transatlantque
Dion (P.). .	*Ville-de-Verdun*. .	Cie Hse Péninsulaire de Nav. à vap.
Dor (Odet) .	*Mansoura*.	Cie de Navig. Mixte.
Dore (André)	*Frutis*	Sté Frutera Isoterma.
Droalin. . .	*Augustine-Isabelle*.	MM. Papin et Malfoy.
Escouffier .	*Lieuten.-de-la-Tour*	Cie des Messag. Marit.
Ferlicot (J.).	*Zenon*	Cie Gle Transatlantque
Ferrié (J.) .	*Madonna*.	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Fichou (A.).	*Fort-de-Troyon* . .	Cie des Charg. Réunis.
Foll	*Caennaise*.	M. Bouet.
Fondacci(U.)	*Asia*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Garcia (P.) .	*La Bourdonnais*. .	Cie Gle Transatlantque
Geffray. . .	*D'Iberville* . . .	Cie des Charg. Réunis.
Germain(P.)	*Niagara*	Cie Gle Transatlantque
Giordani(D.)	*Eugène-Pereire* . .	—
Gonin (Ph.).	*Timgad*	—
Guernieri .	*Corsica*.	Cie Mse de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Hameau (R.)	*Dahomey*	Cie des Charg. Réunis.
Hoyau (P.) .	*Député-And.-Thome*	Sté Are de Manut. et Navigation.
Jacques (Et.)	*Abda*.	Cie de Navig. Paquet.
Julien (J.). .	*Providence*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Kerisit (Cl.).	*Missouri*	Cie Gle Transatlantque
Lacroix (M.)	*Tchad*	Cie des Charg. Réunis.
Lahure (L.).	*Pierre-Loti* . . .	Cie des Messag. Marit.
Lambert (P.)	*Député-Maurice Bernard*	Sté Are de Manut. et de Navigation.
Lartigue . .	*Capitaine-Comelin*	Sté les Arm. Français.
Le Bihan. .	*Draa*.	Cie de Navig. Paquet.
Le Claire. .	*N.-D.-de-Lourdes* .	MM. Papin et Malfoy.
Lefevre (E.).	*Ville-de-Marseille*.	Cie Hse Péninsulaire de Nav. à vap.
Le Maout. .	*Saint-Marc* . . .	Sté Mme Are de Transp.
Lemée (P.) .	*La Bourdonnais*. .	Cie Gle Transatlantque
Leopoldi (S.)	*Adrar*	Cie des Charg. Réunis.
Leouffre (G.)	*Angkor*.	Cie des Messag. Marit.
Le Roch (R.)	*Gergovia*	Cie Fse de Navig. à vap. (Cyp. Fabre).
Leroux (E.).	*Honduras*.	Cie Gle Transatlantque
Leroux (L.).	*Command.-Gamas* .	Pilot. de la Gironde
Lhotellier .	*Vauclin*	Cie Gle Transatlantque
Liot (G.) . .	*Montana*	—
Manent (A.).	*Honeck*.	Sté les Armat. Franc.
Marzin (H.).	*Roussillon*	Cie Gle Transatlantque
Maspoli (L.).	*Tchad*	Cie des Charg. réunis.
Mieyrou (A.)	*Ville-de-Verdun*. .	Cie Hse Péninsulaire de Nav. à vap.
Monrouzeau.	*Ouessant*	Cie des Charg. Réunis.
Moreli (M.).	*Lamartine*	Cie des Mess. Marit.
Morvan (L.).	*Moïse*	Cie Gle Transatlantque
Orange (J.).	*Cyclone*.	M. Maurice Bernard.
Orange. . .	*Omphale*.	Cie Are de Navigat.
Palinacci. .	*Aster*.	Cie de Nav. Paquet.
Pelissier (E.)	*Ouessant*.	Cie des Charg. Réunis.
Perruche. .	*Madonna*.	Cie Fse de nav. à vap. (Cyp. Fabre).
Petitpas (C.)	*Foria*	—
Plat (Max.).	*Poitiers*	Sté Mme Are de Transp.
Poirier (E.).	*Capitaine-Prieur* .	Sté les Armat. Franç.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Postaire (V.)	*Portrieux*.	Sté Maritime Natle.
Roche (R.) .	*Toronto*	M. Nordin.
Salabert (E.)	*P.-L.-M. 23* . . .	Sté Natle d'Affrètem.
Sarriaud (G.)	*Meduana*.	Cie Sud-Atlantique.
Sauvage (H.)	*Amiral-Troude* . .	Cie des Charg. Réunis.
Serpin (J.) .	*Asia*.	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyp. Fabre).
Silvy (M.) .	*Liamono*.	Cie Mse de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Susini (E.) .	*Chef-Méc.-Mailhol*	Cie des Messag. Marit.
Teyssonnier	*Pierre-Loti*. . . .	—
Triscos. . .	*Port-de-Marseille* .	Cie Fse d'Art et d'Imp. de Nitr. de Soude.
Vasseur (F.)	*Macoris*	Cie Gle Transatlantque
Vincent (M.)	*De La Salle*. . . .	—
Vire (P.). .	*Saint-Ambroise* . .	Sté Navale de l'Ouest.
Vitel (Em.).	*La Savoie*	Cie Gle Transatlantque

Chalutiers.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Baron (Fr.).	*Otarie*	MM. Balias et Cie.
Begaud (H.).	*Marie-Anne*. . .	Sté la Rochelle-Océan.
Bescond (H.)	*Marie-Gilberte* .	—
Cremona (P.)	*Henriette*.	MM. Vidor fils et Cie.
Doumenc. .	*Bois-des-Buttes* . .	Sté Mme de Pêche et d'Arm. de l'Ouest.
Duvielh (J.).	*La Coubre*	M. Oscar Dahl.
François (P.)	*Pétunia*	M. Mallet.
Guennequès	*Alcyon*.	M. Bourgain-Vincent.
Guillec (J.).	*Alprecht*	MM. Bouclet fils, Zunequin, Canu et Cie.
Guillou (J.).	*André-Louis* . . .	MM. Tétard-Delpierre.
Guizard (R.)	*Marie-Yette*. . . .	Sté la Rochelle-Océan.
Henrio (P.).	*Kerdonis*.	Cie Gle de Pêche Mme et d'app. en poiss.
Kerouredan.	*Tigre*	M. Tristan.
Lamouche .	*Crabe*	MM. Bouclet fils, Zunequin, Canu et Cie.
Lecuyer . .	*Louise-Suzanne* . .	MM. Frédéric Delpierre et Cie.
Ledoux (M.).	*Hortensia*. . . .	Sté Dieppoise d'Arm.
Le Floch (Y.)	*Adrien*.	MM. Delpierre et Duval.
Le Gall (L.).	*Kerentrecht*. . . .	Cie Gle de Pêche Mme et d'app. en poiss.
Le Goff (L.).	*Atlantique*	M. Coppin.
Le Guen (M.)	*Laïta*.	Sté La Pêche Mme Frse.
Léon (G.). .	*Bisson*.	Cie Lse de Chalutage.
Le Priol (L.)	*Marguerite*	Sté de Chalutage de la Méditerranée.
Mallier (E.).	*Bernache*.	Sté Les Ch. de la Roch.
Mercier (E.).	*Étoile-Polaire*. . .	MM. Rémy et Huret.
Morel (M.) .	*Poitou*.	MM. Véron et Cie.
Mouzur (R.).	*Keryado*	Cie Gle de Pêche Mar. et d'apprt en poiss.
Peel. . . .	*Hiver*	Sté Indlle Nav. d'Arm. à la Pêche.
Pellen (H.) .	*La Flandre* . . .	M Armand Coppin.
Prigent (L.).	*Laurette*	MM. Vidor fils et Cie.
Richard (Y.)	*Surmulet*.	MM. Bouclet fils, Zunequin, Canu et Cie.
Rissy (J.). .	*Emmanuella* . . .	Sté les Pêch. à vap.
Valet (C.). .	*Kerpape*	Cie Gle de Pêche et d'appr. en poissons.

Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité [1].

Les actionnaires de cette compagnie, réunis en assemblée générale ordinaire, le 27 juin 1922, ont approuvé les comptes de l'exercice 1921, établis conformément à la nouvelle convention avec la Ville de Paris. Ils se soldent par un bénéfice de 20 646 524 fr contre 4 210 526 fr en 1920.

L'assemblée a voté un dividende de 35 fr par action contre 15 fr l'an dernier.

Ouest-Lumière [2].

L'assemblée générale ordinaire de la Compagnie d'électricité de l'Ouest parisien (Ouest-Lumière), réunie le 22 juin 1922, a approuvé les comptes qui lui ont été présentés et qui font ressortir un bénéfice net de 5 677 832 fr en augmentation de 900 829 fr sur celui de l'exercice précédent. Il a été porté 3 000 000 fr à la réserve pour amortissements et l'assemblée a décidé la distribution d'un dividende de 9,25 fr par action contre 8 fr pour l'exercice précédent. L'assemblée extraordinaire du 25 juillet 1922 a autorisé le Conseil à porter le capital social, en une ou plusieurs fois, de 25 à 50 millions de francs et celui-ci a été porté, par décision de l'assemblée du 7 décembre 1922, à 40 millions de francs.

(1) Voir *Radioélectricité*, juillet 1920, t. I, n° 2, p. 112 novembre 1921, t. II, n° 5, p. 242.

(2) Voir *Radioélectricité*, août 1920, t. I, n° 3, p. 171; octobre 1921, t. II, n° 4, p. 194.

Maison Bréguet [1].

L'Assemblée générale ordinairè du 26 octobre 1922 a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 avril 1922 dont les bénéfices ont atteint 1 856 828 contre 1 740 915 fr l'année précédente. Le dividende a été maintenu à 50 fr.

(1) Voir *Radioélectricité*, juillet 1920, t. I, n° 2, p. 112; septembre 1920, t. I, n° 4, p. 221 et mai 1922, t. III, n° 3, p. 230.

BOURSE DE PARIS

DÉSIGNATION DES VALEURS	JOUISSANCE	REVENU Dernier exercice		COURS au 30 novembre		COURS au 29 décembre	
		fr.	c.	fr.	c.	fr.	c.
Accumulateurs Dinin, act. 100 fr. (ex-c. 13)	30 juin 1922	6	»	94	»	112	»
Air comprimé, F^{ce} M^{ce}. En^{ie}. El^{ect}., act. 500 fr. (ex-c. 19).	9 janv. 1922	20	»	881	»	945	»
American Telephon. Telegraph, act. (ex-c. 122). . . .	15 avril 1920	8	$	1 575	»	1 575	»
Appar. électr. Grammont, act. 100 fr. (ex-c. 5). . . .	oct. 1920	10	»	78	»	93	»
Applications Industrielles, actions 250 fr. (ex-c. 15) . .	30 sept. 1919	12	50	170	»	170	»
Câbles télégraphiques, act. 250 fr. (ex-c. 11)	25 sept. 1922	37	69	461	»	450	»
— — parts 1re série (ex-c. 5) . . .	25 sept. 1922	78	90	1 035	»	975	»
— — — 2e série (ex-c. 5). . . .	25 sept. 1922	6	04	68	»	69	»
Distribution d'Electricité (Cie P^{ne}), act. 250 fr. (ex-c. 15).	déc. 1922	35	»	682	»	645	»
Eclairage et Force à Paris, act. 500 fr. (ex-c. 26) . . .	juill. 1922	40	»	1 100	»	1 162	»
Edison (Cie continentale), act. 500 fr. (c. 57 att.) . . .	12 juill. 1922	25	»	720	»	705	»
— — parts fondateur (ex-c. 36). .	30 juin 1914	—		364	»	331	»
Electricité (Cie G^{le} d'), act. 500 fr. (ex-c. 33)	26 déc. 1922	60	»	1 012	»	993	»
Electricité et Gaz du Nord, act. 250 fr. (ex-c. 6). . . .	29 déc. 1922	18	»	368	»	352	»
— — parts bénéf. (ex-c. 5). . .	29 déc. 1922	96	»	4 200	»	4 050	»
Electricité de Paris (S^{té} d'), act. 250 fr. (ex-c. 15). . .	15 déc. 1922	35	»	624	»	645	»
— — parts bénéf. (exc-c. 15) . .	15 déc. 1922	83	33	2 980	»	2 740	»
Electro-Mécanique (Cie), act. 500 fr. (ex-c. 16)	30 juin 1922	40	»	624	»	610	»
Energie électr. Littoral médit., act. 500 fr. (ex-c. 18).	30 juin 1922	20	»	493	»	491	»
Force et Lumière (S^{té} G^{le} de), act. 250 fr. (ex-c. 11). .	27 déc. 1922	16	25	245	»	245	»
Forces motrices du Rhône, act. 500 fr. (ex-c. 45) . . .	15 déc. 1922	30	»	743	»	716	»
— — parts fondateur (ex-c. 21).	15 déc. 1922	46	66	3 325	»	3 125	»
Forges et Atel. Const. El. Jeumont, act. 250 fr. (ex-c. 1 .).	juill. 1922	25		466	»	454	»
— — — parts fond. (ex-c. 1 .).	juill. 1922	47	84	1 295	»	1 332	»
Maison Bréguet, act. 500 fr. (ex-c. 34).	15 nov. 1922	50	»	895	»	888	»
Ouest-Lumière, act. 100 fr. (ex-c. 14)	juill. 1922	9	25	150	»	150	»
Radio Electrique (S^{té} F^{se}), act. 100 fr. (ex-c. 9) . . .	juill. 1922	25	»	330	»	367	»
Radio France act. B 500 fr. (coup. 1 att.).	orig.	—		568	»	563	»
Radio Maritime (Cie), act. 100 fr. (ex-c. 3)	mai 1922	25	»	320	»	344	»
Secteur Place Clichy, act. nouvelle 500 fr. (ex-c. 2) .	juill. 1922	32	50	1 050	»	1 075	»
Société Gramme, act. 500 fr. (ex-c. 24)	juin 1922	55	»	855	»	954	»
Télégraphes du Nord, act. 250 fr. (ex-c. 28)	juill. 1922	39 kr	60	1 794	»	1 860	»
Télégraphie sans fil (Cie G^{le}), act. 500 fr. ex-c. 6) . .	15 juill. 1922	40	»	930	»	934	»
— — — parts fondateur (ex-c. 6).	15 juill. 1922	15	62	910	»	898	»
Téléphones (S^{te} indust. des), act. 300 fr. (ex-c. 29) . .	26 déc. 1922	45	»	790	»	817	»
Thomson Houston (Cie F^{se} des P^{es}), act. 500 fr. (ex-c. 33).	15 juill. 1922	45	»	821	»	807	»
Union d'Electricité, act. 250 fr. (ex-c. 4)	juill. 1922	15	»	314	»	309	»

Syndicat national des Industries radioélectriques

Siège social provisoire : 6, rue Daubigny, Paris (17e)

Nous avons brièvement annoncé à nos lecteurs, dans notre dernier numéro [1], la constitution d'un groupement de fabricants et d'exploitants d'appareils de télégraphie et de téléphonie sans fil : le Syndicat national des Industries radioélectriques.

Ce groupement, auquel ont adhéré aussi bien les plus grandes sociétés que les plus petits constructeurs, se propose essentiellement non seulement de défendre les intérêts professionnels de ses membres, mais de contribuer activement au développement des inventions et à l'essor des applications qui appartiennent au domaine des industries radioélectriques françaises.

L'orientation et l'autorité de notre revue la désignaient particulièrement pour être l'interprète du nouveau groupement, qui a résolu de choisir *Radioélectricité* comme organe syndical. Les divers membres du syndicat ainsi que nos lecteurs trouveront à ce sujet dans nos colonnes la documentation la plus complète sous forme d'un bulletin où sera résumée l'activité du groupement.

***

L'objet auquel répond le syndicat, les diverses modalités concernant les obligations et les droits de ses membres, les attributions du Comité syndical et l'organisation des réunions et assemblées générales sont déterminés par les statuts, que nous publions ci-après :

STATUTS DU SYNDICAT

TITRE PREMIER

Dispositions générales : objet, durée, etc...

Article premier. — Il est formé, conformément aux lois des 21 mars 1884 et 12 mars 1920, entre tous ceux qui adhéreront aux présents statuts, une association syndicale qui prend le nom de *Syndicat national des Industries radioélectriques.*

Le siège du syndicat est à Paris.

Art. 2. — Le syndicat a pour objet :

De grouper, dans un esprit de confraternité, les membres des industries radioélectriques, d'organiser l'étude et la défense, sous leur forme la plus étendue, des intérêts professionnels de ses adhérents à tous les points de vue : juridiques, économiques, industriels, commerciaux, etc...

De faciliter le développement, dans tous les domaines des inventions et des applications des industries radioélectriques et, à cet égard, de participer par tous moyens, même financiers, à toutes manifestations, expositions, salons, etc... ou d'en prendre l'initiative.

De provoquer et de poursuivre toute mesure d'intérêt général et de perfectionnement en ce qui concerne la fabrication et l'exploitation du matériel radio-électrique.

D'intervenir auprès des autorités compétentes et des pouvoirs publics ou corps organisés, dans l'intérêt collectif de ses membres, pour toutes réformes et mesures législatives, fiscales ou autres.

D'étudier et présenter celles dont l'expérience aura démontré la nécessité.

De s'intéresser à toutes affaires contentieuses concernant des industries radioélectriques, plus spécialement en étudiant toutes affaires qui lui seraient soumises par toutes juridictions en indiquant aux tribunaux tous arbitres et experts, en réglant à l'amiable les contestations qui lui seraient soumises par les membres du syndicat, en estant en justice comme demandeur, défendeur ou intervenant dans l'intérêt de ses adhérents.

Cette énumération est purement énonciative; elle n'est limitée que par les dispositions législatives intervenues ou à intervenir en ce qui concerne les syndicats.

Le syndicat pourra adhérer à toutes associations industrielles ou à tous groupements de syndicats qui pourraient lui permettre d'élargir son champ d'action.

Art. 3. — Le Syndicat se compose de *membres actifs*, de *membres correspondants* et de *membres d'honneur*.

Peuvent être :

1° *Membres actifs :* Toutes personnes ou sociétés faisant profession de fabriquer du matériel radioélectrique ou exploitant des stations radioélectriques ouvertes à la correspondance publique.

2° *Membres correspondants : a)* Toutes personnes ou sociétés remplissant les conditions requises pour être membre actif, mais qui ne voudraient pas prendre part, effectivement, aux travaux du syndicat.

b) Toutes personnes patentées ou sociétés s'occupant de la vente de matériel radio-électrique.

3° *Membres d'honneur :* Toutes personnes ou sociétés ayant rendu des services signalés à la cause défendue par le syndicat, ainsi que tous bienfaiteurs ou donateurs et plus généralement tous ceux qui, à un titre quelconque, auraient droit à la reconnaissance du syndicat.

Art. 4. — La durée du syndicat est illimitée.

Art. 5. — Le syndicat pourvoit à ses besoins :

D'une part, au moyen des cotisations versées par ses adhérents;

D'autre part, au moyen de dons, subventions et toutes ressources éventuelles dans les limites fixées par la loi.

TITRE II

Admissions au Syndicat. — Cotisations. — Radiations.

Art. 6. — Les conditions essentielles d'admission au sein du syndicat sont :

1° Être Français, majeur et jouir de tous ses droits civils et civiques;

2° Exercer son industrie en France, dans les colonies françaises ou pays de protectorat ou sous mandat français;

3° De n'avoir été frappé d'aucune condamnation entraînant une peine afflictive ou infamante;

4° De ne pas être en état de faillite, de réglement transactionnel ou de cessation de paiement.

Toute admission implique, en outre, de la part du can-

[1] Voir *Radioélectricité*, décembre 1922, t. III, n° 12, p. 540.

didat, l'engagement de se soumettre aux statuts et règlements intérieurs du syndicat.

Art. 7. — Les demandes d'admission doivent être présentées par lettre recommandée adressée au siège du Syndicat et appuyées par deux membres actifs. Toute personne et société ayant participé aux réunions générales préparatoires pour la formation du Syndicat est dispensée des formalités ci-dessus, son admission étant simplement ratifiée par l'assemblée générale constitutive du syndicat.

Après enquête, vérifiant en particulier, dans la mesure du possible, si le candidat est en règle avec tous les membres du syndicat en ce qui concerne le respect des droits de propriété industrielle et commerciale, il est statué sur ces demandes sans recours d'aucune sorte par le Comité défini à l'article 10 ci-après et qui peut, à majorité des deux tiers de ses membres, écarter toute demande d'admission sans avoir à donner de motifs à l'appui de sa décision.

L'adhésion d'une société devra être faite au nom de la raison sociale.

Mais dans la demande d'admission, toute personne ou société doit indiquer le nom et la qualité de son représentant qui ne peut être pris que parmi ses gérants ou associés, administrateurs, directeurs, fondés de pouvoirs ou chefs de service.

Le changement de tout représentant doit être notifié au siège du syndicat par lettre recommandée.

Art. 8. — Les membres d'honneur sont dispensés du versement de toute cotisation.

Chaque adhérent au syndicat à titre de membre correspondant s'engage à payer un droit d'entrée de 50 francs et une cotisation annuelle de 25 francs.

Chaque adhérent au syndicat à titre de membre actif s'engage à payer un droit d'entrée de 100 francs et une cotisation qui sera de 50 francs si ces membres occupent à leur industrie radioélectrique exclusivement moins de 30 personnes, de 200 francs si le nombre de personnes employées est supérieur à 30 et inférieur à 200, de 500 francs si le nombre des personnes employées dépasse 200.

Le droit d'entrée et la cotisation annuelle pourront être modifiés par l'assemblée générale annuelle du syndicat.

Le droit d'entrée est dû dans le mois de l'admission et les cotisations devront être payées avant le 30 avril de chaque année.

Outre le droit d'entrée et la cotisation annuelle, les adhérents s'engagent à verser au syndicat le montant des cotisations supplémentaires qui pourraient résulter pour eux de l'affiliation du syndicat aux divers groupements, unions ou associations d'intérêt général dont les statuts prévoient le paiement de cotisations spéciales.

Tout versement fait par un membre du syndicat reste définitivement acquis à celui-ci sans pouvoir jamais être réclamé par le membre qui l'a effectué ou ses ayants-droit.

Quelle que soit la date de son adhésion, de sa démission ou de radiation, chaque membre doit en entier la cotisation de l'exercice en cours.

Art. 9. — Tout membre peut se retirer du Syndicat à tous moments en prévenant le Comité par lettre recommandée adressée au siège et à charge du paiement de la cotisation pour l'exercice en cours.

Sont exclus du syndicat, sur décision du Comité après enquête :

1° Les membres qui ne se conforment pas aux statuts et aux décisions du syndicat ;

2° Ceux qui cessent de remplir l'une quelconque des conditions prévues aux articles 6 et 7 ci-dessus.

L'exclusion ne pourra être prononcée qu'autant que l'intéressé aura été entendu ou invité, par lettre recommandée, à fournir au Comité toutes explications utiles dans un délai de dix jours. Les votes du Comité concernant les exclusions sont émis au scrutin secret. Ils ne sont valables que si les deux tiers au moins des membres du Comité sont présents. L'exclusion ne pourra être prononcée qu'à la majorité des deux tiers des présents.

TITRE III

Du Comité syndical.

Art. 10. — L'administration et l'organisation des travaux du syndicat sont confiés à un comité dit « Comité syndical ».

Les membres actifs employant plus de 200 personnes à leur industrie radioélectrique exclusivement feront de droit partie de ce Comité.

En outre, l'assemblée générale élira un nombre de membres supérieur au minimum d'une unité à celui des membres de droit et en tout cas suffisant pour que le Comité syndical comprenne au moins huit membres.

Les membres de droit font partie du Comité syndical aussi longtemps qu'ils remplissent les conditions fixées pour cette désignation de droit.

Les membres élus sont nommés pour trois ans et renouvelables par tiers chaque année à l'assemblée générale.

Les membres sortants à la fin de chacune des deux premières années sont fixés par le sort. Les membres sortants sont toujours rééligibles.

Le Comité peut remplacer un de ses membres ou s'adjoindre, dans les limites ci-dessus fixées, un ou plusieurs nouveaux membres, sauf ratification par la plus prochaine assemblée générale, et en ce cas, le membre nommé en remplacement d'un autre prend son tour d'ancienneté.

Au cas où le membre du syndicat désigné pour faire partie du Comité est une société, son représentant, désigné conformément aux dispositions de l'article 4 ci-dessus, la représentera effectivement au Comité et ne pourra s'y faire suppléer.

Art. 11. — Le Comité se réunit toutes les fois que cela est utile.

La présence du tiers au moins des membres du Comité et au minimum de trois, est nécessaire pour la validité des délibérations. Les décisions sont prises à la majorité absolue sous réserve des cas spéciaux visés aux présents statuts.

Chaque membre du Comité ne dispose que d'une voix, la voix du président de la séance étant prépondérante en cas de partage des voix.

Un procès-verbal de chaque séance est rédigé et porté sur un registre spécial.

Ces procès-verbaux, comme les extraits qu'il peut y avoir lieu d'en produire en justice ou ailleurs, sont signés d'un membre du Comité et du secrétaire.

Art. 12. — Le Comité représente officiellement le syndicat dans toutes les circonstances et agit en son nom.

Il a toute liberté pour établir les règlements intérieurs du Syndicat.

Il est investi des pouvoirs les plus étendus.

Il fixe les dépenses générales de l'administration et autorise tous paiements.

Il veille à la perception des cotisations et de tous autres revenus du syndicat.

Il reçoit et a faculté d'accepter tous dons et legs qui sont faits au syndicat dans les limites fixées par la loi.

Il détermine l'emploi des fonds disponibles.

Il autorise tous retraits, transferts et aliénations de fonds, rentes et valeurs appartenant au syndicat.

Il donne toutes quittances.

Il autorise toute action judiciaire, tous traités, transactions, compromis.

Il autorise toutes mainlevées d'opposition ou inscriptions hypothécaires.

Il statue sur les adhésions, démissions et radiations.



Les membres du Comité du Syndicat national des Industries radioélectriques

Président : M. E. Girardeau (1). — *Vice-Présidents :* MM. Brenot (3), Lezaud (2), Péricaud (4).
Secrétaire-Trésorier : M. Tabouis (5). — *Membres :* MM. Boiteux (6), Brunet (7), Dalix (8), Gilbert (9), Thurneyssen (10), Klobb (11), Hurm (12), Vereecke (13).

Il accorde telles rémunérations et récompenses qu'il juge utiles.

Il nomme et révoque tous employés et agents, détermine leurs attributions et leur traitement.

Il peut déléguer tout ou partie de ses pouvoirs, soit à son bureau, soit à l'un ou à plusieurs de ses membres, soit à des commissions constituées par lui.

Ces énonciations des pouvoirs du Comité sont données à titre purement indicatif et non limitatif.

Art. 13. — Chaque année, dans la séance qui suit l'assemblée générale, le Comité nomme, parmi ses membres, un président, un ou plusieurs vice-présidents et un secrétaire-trésorier qui sont rééligibles.

TITRE IV

Des Assemblées et réunions générales.

Art. 14. — Les décisions des assemblées et réunions générales régulièrement convoquées sont obligatoires pour tous.

Art. 15. — Les membres du syndicat sont réunis chaque année en assemblée générale.

D'autres réunions générales peuvent être convoquées sur l'initiative du Comité ou à la demande d'un tiers au moins des membres actifs du syndicat.

Des convocations individuelles sont adressées à tous les membres par lettre recommandée au moins quinze jours à l'avance pour les assemblées générales annuelles et au moins huit jours à l'avance pour toutes autres réunions générales.

La lettre de convocation indique l'ordre du jour.

Il n'est mis en délibération que les objets portés à l'ordre du jour.

Art. 16. — Tous les membres du syndicat peuvent prendre part aux assemblées et réunions générales.

Les membres actifs y ont seuls droit de vote, chaque membre possédant un nombre de voix dépendant du nombre de personnes qu'il occupe à son industrie radioélectrique exclusivement, soit une voix pour ceux employant moins de 30 personnes, deux voix pour ceux employant plus de 30 personnes et moins de 200, trois voix pour ceux employant plus de 200 personnes.

Les membres correspondants et d'honneur n'ont que voix consultative.

Les délibérations sont prises à la majorité absolue des membres présents ou représentés, sauf dans le cas de dissolution.

Le vote peut avoir lieu par procuration et le Comité arrête la forme des pouvoirs des mandataires.

Il est tenu une feuille de présence et un procès-verbal transcrit sur un registre spécial.

Ces procès-verbaux, comme les extraits qu'il peut y avoir lieu d'en produire en justice ou ailleurs, sont signés du président et du secrétaire.

Art. 17. — L'assemblée générale annuelle entend le rapport du Comité sur la situation morale du syndicat, approuve les comptes, modifie au besoin le taux de cotisation, décide toutes modifications aux présents statuts, procède aux élections des membres du Comité et plus généralement délibère sur toutes questions portées à son ordre du jour, soit sur l'initiative du Comité, soit à la demande d'un tiers au moins des adhérents, porté à la connaissance du Comité huit jours au moins avant l'assemblée générale.

TITRE V

Dissolution et dispositions diverses.

Art. 18. — La dissolution du syndicat peut être prononcée par toute assemblée et réunion générale, à la majorité des deux tiers des membres votants, comme il est dit à l'article 17 avec désignation des personnes chargées de la liquidation.

Art. 19. — Tous pouvoirs sont donnés au porteur d'un exemplaire des présents statuts pour effectuer tous dépôts prescrits par la loi et renouveler ce dépôt chaque fois qu'il y aura lieu.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE CONSTITUTIVE

Approbation des statuts. Ratification des admissions. Nomination du Comité syndical. — L'assemblée générale constitutive, réunie le 29 décembre 1922, approuva définitivement les statuts du syndicat et enregistra l'adhésion de vingt-sept membres actifs, dont nous publions ci-après la liste :

Liste des membres ayant adhéré au syndicat dès sa formation.

Ateliers de Constructions électriques de Boulogne-sur-Seine, société anonyme, dont le siège social est à Boulogne-sur-Seine, 87, rue du Château, représentée par M. Bouis, ingénieur,

Ateliers électriques Hervé, dont le siège social est à Paris, 76, boulevard Garibaldi, représentés par M. Vessereau,

M. Brémond (Jean-Jacques), demeurant 5, Grande-Rue, à Bellevue (Seine-et-Oise).

MM. Brunet et Cie, 30, rue des Usines à Paris, représentés par M. Brunet, associé,

Compagnie Radio-France, société anonyme, dont le siège social est à Paris, 79, boulevard Haussmann, représentée par M. Robert Tabouis, chef des services administratifs et financiers,

Compagnie Radio-Maritime, société anonyme, dont le siège social est à Paris, 79, boulevard Haussmann, représentée par M. Dalix, directeur,

Compagnie générale de Télégraphie sans fil, société anonyme dont le siège social est à Paris, 79, boulevard Haussmann, représentée par M. E. Girardeau, administrateur-délégué,

M. Gilbert (Georges), ingénieur électricien, à Thouars (Deux-Sèvres),

MM. E. Herbay et Cie, société en commandite, ayant son siège à Montreuil (Seine), 15, rue Buffon, représentée par M. Herbay, associé,

MM. Jules Huet et Cie, société anonyme, dont le siège social est à Paris, 184, rue Saint-Maur, représentée par M. Bonnard, président du conseil d'administration,

M. Hurm (Horace), demeurant à Paris, 14, rue Jean-Jacques-Rousseau,

M. Joignet (Paul), demeurant à Paris, 7, rue Erard,

M. Péricaud (Guillaume), demeurant à Paris, 85, boulevard Voltaire,

M. Poudou (A. E.), demeurant au Moulin de Boysède, près Lagrasse (Aude), représenté par M. F. Poudou, fondé de pouvoirs,

Radio-Comptoir, dont le siège est à Paris, 19, rue de Constantinople, représenté par M. Boiteux, ingénieur,

Radio-Industrie, société anonyme, dont le siège social est à Paris, 25, rue des Usines, représentée par M. Guerlais, directeur,

La Radiotechnique, société anonyme, dont le siège social est à Paris, 45, avenue Friedland, représentée par M. G. Thurneyssen, administrateur-délégué,

M. Serf (André), demeurant à Paris, 14, rue Hennet,

Société française Radio-Electrique, société anonyme, dont le siège social est à Paris, 79, boulevard Haussmann, représentée par M. Brenot, directeur,

Société de Paris et du Rhône, société anonyme dont le siège social est à Paris, 23, avenue des Champs-Elysées, représentée par M. Klobb, directeur,

Société anonyme des Établissements Ouvrard, Villars et Perez réunis, dont le siège est à Saint-Ouen (Seine), 65, rue de la Chapelle, représentée par M. Ch. Ariès, administrateur,

Société d'exploitation des brevets Vereecke, société anonyme dont le siège social est à Paris, 75, avenue Jean-Jaurès, représentée par M. Vereecke, associé,

Société Georg, Montastier, Rouge, dont le siège social est à Paris, 51, rue du Cardinal-Lemoine, représentée par M. Montastier,

Société indépendante de Télégraphie sans fil, société anonyme dont le siège social est à Paris, 66, rue La Boétie, représentée par M. Lezaud, directeur général,

Société des téléphones Mildé, société anonyme dont le siège social est à Paris, 51, rue Desrenaudes, représentée par M. Le Breton, ingénieur,

Société Vve Charron, Bellanger et Duchamp, dont le siège est à Paris, 142, rue Saint-Maur, représentée par M. E. Bellanger, associé,

Société d'Études et d'Entreprises de Radiotélégraphie et Radiotéléphonie, société anonyme dont le siège est à Paris, 24, rue d'Athènes, représentée par M. Mangini, administrateur-délégué,

Puis l'assemblée générale arrêta comme suit la composition du Comité syndical :

Comité syndical.

Président.

M. E. Girardeau, administrateur-délégué de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil.

Vice-présidents.

M. Brenot, directeur de la Société française radioélectrique.

M. Lezaud, directeur général de la Société indépendante de Télégraphie sans fil.

Péricaud, constructeur.

Secrétaire-Trésorier.

M. R. Tabouis, chef des services administratifs et financiers de la Compagnie Radio-France.

Membres.

MM. Boiteux, directeur du Radio-Comptoir.

Brunet, représentant la Société Brunet et Cie.

Dalix, directeur de la Compagnie Radio-Maritime.

Gilbert, industriel à Thouars.

Hurm, ingénieur.

Klobb, directeur de la Société de Paris et du Rhône.

Thurneyssen, administrateur-délégué de la Société « La Radiotechnique ».

Vereecke, représentant de la Société d'exploitation des « Brevets Vereecke ».

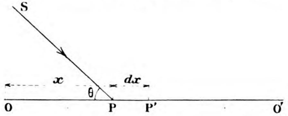
Le siège social provisoire a été fixé à Paris, 6, rue Daubigny (17e), où toutes demandes de renseignements peuvent être adressées à M. R. Tabouis.

Théorie de la réception sur antenne horizontale de grande longueur [1]

Par J. BETHENOD

Des essais relativement récents, effectués avec succès par des amateurs anglais et américains, à propos de la transmission, à travers l'Atlantique, de signaux de faible puissance et à courte longueur d'onde, ont attiré à nouveau l'attention des radiotélégraphistes sur les antennes réceptrices horizontales de grande longueur, disposées sur des mâts peu élevés. En particulier, l'amateur Godley, recordman de la réception sur ondes courtes, a utilisé une forme spéciale de l'antenne horizontale, appelée « Beverage antenna », du nom de son inventeur; avec cette antenne, l'appareil récepteur est monté entre la terre et l'extrémité du fil horizontal la plus éloignée du poste émetteur et l'autre extrémité est mise à la terre par l'intermédiaire d'une résistance ohmique convenablement dimensionnée. Il est évident que les antennes du type en question comportent de très nombreuses variantes, dont un certain nombre a été déjà indiqué du reste par M. Beverage et par les ingénieurs de la *Radio Corporation* (voir brevet français n° 540 819, du 8 avril 1921, et l'addition n° 24 721, du 9 avril 1921). Cependant, la théorie de l'ensemble ainsi constitué, ne semble pas avoir été entreprise jusqu'ici d'une façon approfondie, les explications contenues dans les brevets (explications développées par M. P.-R. Coursey dans un article intéressant paru dans le *Wireless World and Radio-Review*, 8 avril 1922, p. 33) étant basées sur des considérations d'ordre plutôt physique. Il nous a donc paru utile de publier ici un essai de théorie déjà beaucoup plus précise, basée sur l'utilisation de l'équation des télégraphistes.

Cette théorie permet déjà, notamment, de mieux se rendre compte de l'influence des divers facteurs, en particulier de celle des impédances placées aux extrémités.



Propagation d'un ébranlement sur l'antenne Beverage.

(1) Cet article, qui nous a été remis au mois de novembre 1922, n'a pu être publié dans notre numéro de décembre par suite des nécessités de mise en pages.

Représentons sur la figure la trace horizontale du fil récepteur O O'; pour une onde plane arrivant dans la direction S P, on peut admettre qu'au point P, situé à une distance $OP = x$ de l'origine O, la force électromotrice produite dans l'élément $PP' = dx$ par l'onde électromagnétique a une amplitude de la forme $E_0 \cos \theta$, θ étant l'angle S P O (1). Les équations de propagation le long du fil sont alors, en appliquant la méthode des quantités complexes :

$$(1) \qquad \begin{cases} \dfrac{dv}{dx} = e - z\, i, \\[2mm] \dfrac{di}{dx} = -a\, v, \end{cases}$$

en désignant par :

v et i, le potentiel et le courant au point P;

a et z, les constantes linéiques du fil ;

e, la force électromotrice par unité de longueur en ce point.

Il est à noter ici qu'en chaque point P, e a la même amplitude $E_0 \cos \theta$, d'après ce qui a été dit plus haut, mais en raison de la propagation de l'onde excitatrice, il existe un certain déphasage entre les valeurs instantanées en deux points différents du fil. En comptant ce déphasage à partir de l'origine O, un calcul bien connu montre qu'il vaut

$$x \cdot \frac{2\pi}{\lambda} \cos \theta,$$

λ étant la longueur d'onde correspondant à la pulsation $\frac{\omega}{2\pi}$.

On peut donc écrire symboliquement :

$$e = \mathrm{E}\, \varepsilon^{\gamma x}, \qquad (\varepsilon = 2{,}7180\cdots\cdot)$$

(1) On arrive aisément à ce résultat en décomposant la spire constituée par l'antenne et son image en une série de rectangles ayant comme base dx et comme hauteur le double de la hauteur h du fil récepteur au-dessus du sol (supposé parfaitement conducteur). La force électromotrice induite dans chaque surface élémentaire a pour valeur

$$2h\, dx \times \frac{dM}{dt} \times \cos \theta,$$

en appelant M le champ magnétique horizontal à un instant t quelconque, au point considéré. Dans le cas d'un sol mauvais conducteur, le résultat serait analogue et alors, même avec une hauteur h très faible, le champ électrique possède une composante horizontale qui donne lieu dans l'élément dx à une force électromotrice encore de la forme $E_0 \cos \theta$ en amplitude.

en posant

$$(2) \qquad \gamma = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \cos\theta \cdot j, \qquad (j = \sqrt{-1})$$

et le vecteur E ayant pour amplitude $E_0 \cos\theta$.

Dans ces conditions, les égalités (1) donnent

$$\frac{d^2 i}{d x^2} = a z i - a e,$$

ce qui admet pour solution

$$(3) \qquad i = \frac{-a E \varepsilon^{\gamma x}}{\gamma^2 - a z} + A \varepsilon^{\beta x} + A' \varepsilon^{-\beta x},$$

avec :

$$(4) \qquad \beta^2 = a z.$$

En conséquence, on peut écrire

$$(5) \qquad v = \frac{\gamma E \varepsilon^{\gamma x}}{\gamma^2 - a z} - \frac{\beta}{a}\left(A \varepsilon^{\beta x} - A' \varepsilon^{-\beta x}\right).$$

Les constantes A et A' se déterminent d'après les conditions aux extrémités $x = 0$ et $x = l$; d'autre part, on posera pour simplifier

$$(6) \qquad \delta^2 = \gamma^2 - \beta^2,$$

la quantité δ jouant d'ailleurs un rôle très important, comme on le verra dans la suite. Soient enfin Z_0 et Z les impédances reliant le fil récepteur à la terre aux points $x = 0$ et $x = l$; on doit avoir

$$Z = \left|\frac{v}{i}\right|_{x=l} = \frac{-\beta \delta^2 \left(A \varepsilon^{\beta l} - A' \varepsilon^{-\beta l}\right) + a \gamma E \varepsilon^{\gamma l}}{\delta^2 \left(A \varepsilon^{\beta l} + A' \varepsilon^{-\beta l}\right) - a E \varepsilon^{\gamma l}} \cdot \frac{1}{a},$$

et

$$-Z_0 = \left|\frac{v}{i}\right|_{x=0} = \frac{-\beta \delta^2 (A - A') + a \gamma E}{\delta^2 (A + A') - a E} \cdot \frac{1}{a}.$$

Ces deux égalités permettent de déterminer les constantes A et A', de telle sorte que le problème posé est résolu en principe.

D'ailleurs, on peut les écrire sous la forme :

Les expressions (8) sont susceptibles d'une discussion générale très intéressante, les résultats pouvant notamment varier dans de grandes limites, suivant la nature des impédances Z_0 et Z. Nous nous contenterons ici d'examiner le cas de l'antenne Beverage associée à un récepteur moderne demandant une énergie insignifiante.

On a alors :

$$Z_0 = R \text{ et } Z \cong \infty,$$

et les formules deviennent :

$$(8') \qquad \begin{cases} A \delta^2 = \dfrac{(aR + \beta)\varepsilon^{\gamma l} + (\gamma - aR)\varepsilon^{-\beta l}}{(aR + \beta)\varepsilon^{\beta l} + (\beta - aR)\varepsilon^{-\beta l}} \cdot aE, \\[2ex] A' \delta^2 = \dfrac{(aR - \beta)\varepsilon^{\gamma l} + (\gamma - aR)\varepsilon^{\beta l}}{(aR - \beta)\varepsilon^{-\beta l} - (aR + \beta)\varepsilon^{\beta l}} \cdot aE. \end{cases}$$

Telles sont les formules à appliquer à l'antenne Beverage.

Supposons maintenant, pour simplifier la discussion, que l'amortissement correspondant au fil récepteur lui-même soit comparativement très faible, eu égard à la fréquence $\frac{\omega}{2\pi}$ toujours très élevée; on peut alors ajuster R de façon à réaliser très sensiblement l'égalité :

$$(9) \qquad aR = \beta, \quad \text{ou} \quad R = \sqrt{\frac{z}{a}},$$

la résistance ohmique R étant à peu près égale à l'impédance *caractéristique* du fil d'antenne horizontal.

On obtient dans ce cas

$$(8'') \qquad \begin{cases} A \delta^2 = \left[\varepsilon^{(\gamma - \beta) l} + \dfrac{\gamma - aR}{2aR} \varepsilon^{-2\beta l}\right] aE, \\[2ex] A' \delta^2 = -\dfrac{\gamma - aR}{2aR} \cdot aE, \end{cases}$$

de telle sorte qu'on peut écrire d'après (5)

$$(10) \qquad v_l = E\left[\frac{\gamma - \beta}{\delta^2}\varepsilon^{\gamma l} - \frac{\gamma - aR}{aR} \times \frac{\beta}{\delta^2} \times \varepsilon^{-\beta l}\right],$$

expression de la tension v_l aux bornes de l'appareil récepteur.

Cette formule, déjà remarquablement simple, peut se simplifier encore si on s'arrange pour réaliser une seconde condition, à savoir :

$$(11) \qquad \gamma = \beta = \sqrt{a z}.$$

$$(7) \qquad \begin{cases} (\beta + aZ)\delta^2 A \varepsilon^{\beta l} + (aZ - \beta)\delta^2 A' \varepsilon^{-\beta l} = a(\gamma + Za) E \varepsilon^{\gamma l}, \\ (\beta - aZ_0)\delta^2 A - (\beta + aZ_0)\delta^2 A' = a(\gamma - Z_0 a) E, \end{cases}$$

d'où

$$(8) \qquad \begin{cases} A \delta^2 = \dfrac{(aZ + \gamma)(aZ_0 + \beta)\varepsilon^{\gamma l} + (aZ - \beta)(\gamma - aZ_0)\varepsilon^{-\beta l}}{(aZ + \beta)(aZ_0 + \beta)\varepsilon^{\beta l} + (aZ - \beta)(\beta - aZ_0)\varepsilon^{-\beta l}} \cdot aE, \\[2ex] A' \delta^2 = \dfrac{(aZ + \gamma)(\beta - aZ_0)\varepsilon^{\gamma l} + (aZ + \beta)(aZ_0 - \gamma)\varepsilon^{\beta l}}{(aZ + \beta)(aZ_0 + \beta)\varepsilon^{\beta l} + (aZ - \beta)(\beta - aZ_0)\varepsilon^{-\beta l}} \cdot aE. \end{cases}$$

On obtient alors

$$(10') \qquad v_l = E \times \frac{\varepsilon^{\beta l} - \varepsilon^{-\beta l}}{2\beta},$$

soit en revenant aux quantités réelles :

$$(12) \qquad \left| v_l \right| = E \cdot \frac{1}{\sqrt{\alpha z}} \cdot \sin \sqrt{\alpha z}\, l,$$

ou en tenant compte de (11)

$$(12') \qquad \left| v_l \right| = E \cdot \frac{\lambda}{2\pi \cos \theta} \sin 2\pi \frac{l \cos \theta}{\lambda}.$$

Si $\theta = 0$, le maximum de (12′) a lieu pour $\frac{2\pi l}{\lambda} = (2k+1)\frac{\pi}{2}$, c'est-à-dire lorsque la longueur l est un multiple impair du quart d'onde, et il vaut $E \cdot \frac{\lambda}{2\pi}$.

On rapprochera avec intérêt ce résultat de celui, bien connu, que donne la théorie élémentaire des cadres récepteurs (ou *aériens* Blondel-Brown), théorie d'après laquelle le maximum de réception a lieu quand la longueur horizontale du cadre (ou distance entre les deux branches verticales de l'aérien) est égale à $\frac{\lambda}{2}$. Mais ici, la force électromotrice unitaire E est en réalité la résultante de la force électromotrice induite par le champ magnétique horizontal M et de la composante horizontale du champ électrique X le long du fil OO' et cette dernière n'est pas négligeable en pratique (voir la note plus haut). En considérant notamment l'antenne Beverage comme une antenne coudée Marconi dont on mesure la tension v_l de l'extrémité par rapport au sol, on peut vérifier d'ailleurs que les deux effets s'ajoutent pour $\theta = 0$ [Cf. J. Zenneck. Sur le mode d'action d'un résonateur pour antenne dirigée, *La Lumière électrique*, 29 février 1908, T. I (2e série), p. 283]. Nous nous proposons de revenir ultérieurement sur ce point. Du reste, les formules qui précèdent nécessiteraient une discussion beaucoup plus développée, notamment en ce qui concerne les propriétés directives ($\theta \neq 1$); la quantité γ joue alors un rôle important, que laisse entrevoir le simple examen des formules. Mais ceci sortirait du cadre de la présente note qui est limitée, à dessein, à un exposé général et à l'examen d'un cas particulièrement simple.

J. Bethenod.

Perturbations atmosphériques et communications par T. S. F.

Par H. DE BELLESCIZE

Chapitre I. — COMMENT SE POSE LE PROBLÈME

La gêne causée aux communications radiotélégraphiques par les perturbations de l'atmosphère est un fait bien connu ; mais l'accord, unanime sur cette constatation toute négative, ne se poursuit pas dès qu'il s'agit d'entrer plus avant dans le problème, ou même d'évaluer les résultats déjà acquis.

Pourtant aucune question n'a sans doute suscité autant de recherches. Toutes les difficultés qui s'opposaient au développement de la télégraphie sans fil ont été successivement surmontées à l'exception de celle-ci ; on conçoit donc qu'elle tienne une place prédominante dans les préoccupations des techniciens. L'obstacle n'est pas négligeable ; sans remonter à plus de deux ou trois ans, l'échange des signaux transatlantiques entre les Etats-Unis et l'Europe, au cours de l'été, était généralement arrêté dix ou douze heures par jour ; et le reste du temps, seule la lecture au son pouvait être envisagée. Quant aux performances isolées relatives aux portées plus considérables, leur valeur était exactement comparable au point de vue commercial, à celles que l'on réaliserait aujourd'hui entre l'Europe et les Etats-Unis en mettant en jeu 2 ou 3 kilowatts au poste émetteur.

***

Deux causes nous semblent avoir sérieusement ralenti l'aboutissement des recherches.

La première consiste dans la tendance générale à considérer les parasites comme un phénomène mystérieux ; à de rares exceptions près, qui n'ont même pas retenu l'attention tant elles allaient à l'encontre de l'ambiance, jamais l'on n'a tenté d'expliquer et de relier entre elles, par un raisonnement quelconque, les diverses propriétés établies par l'expérience. Celle-ci, au lieu de s'attacher à l'élaboration des mesures précises, visait surtout à déceler l'origine et les causes physiques des perturbations : chaque constatation ne manquait d'ailleurs pas de donner naissance à une hypothèse particulière plus ou moins vraisemblable.

La seconde cause réside dans l'espoir longtemps entretenu de venir à bout de la difficulté par une invention ; autrement dit de découvrir un dispositif qui, aux erreurs d'application près, recevrait les signaux tout en restant insensible aux perturbations : or cet espoir repose sur une véritable contradiction. Cette mentalité a empêché, non seulement de poser correctement le problème, mais encore

d'estimer à leur juste valeur les progrès, parfois réels, attachés aux diverses méthodes successivement proposées ; chaque inventeur étant capable de démontrer l'insuffisance des autres systèmes, mais non de se rendre compte que le sien propre souffrait exactement la même critique, tous ces dispositifs ont été périodiquement abandonnés et réinventés après un temps de défaveur plus ou moins long : le comble de l'habileté consistait alors à leur donner un regain de jeunesse à l'aide de quelque hypothèse physique susceptible de faire date : l'exemple des antennes dirigées en est une parfaite illustration.

En fait, le seul résultat que l'on croyait acquis vers 1920 était que l'application d'une force électromotrice donnée, par mètre de hauteur effective de l'antenne réceptrice, conduisait à un résultat à peu près invariable : une f. e. m. par mètre de 20 microvolts correspondant par exemple à un trafic ordinaire, susceptible de fonctionner en moyenne douze heures par jour ; une f. e. m. par mètre de 100 à 150 microvolts, à un bon trafic presque permanent. Or, à notre avis, cette formule est simplement ce qu'on aurait pu trouver de mieux pour condamner en peu de mots les procédés mis en jeu dans la construction des récepteurs.

Avant d'aborder l'étude des atmosphériques et celle des moyens les plus propres à les atténuer, il convient de préciser où commence la difficulté et quel en est l'ordre de grandeur.

Posons, à priori, qu'à de très rares exceptions près, l'atmosphère est le siège de perturbations électromagnétiques, de forme et d'amplitude quelconque, apériodiques et se succédant à intervalles irréguliers. Cette hypothèse, généralement admise, s'accorde avec les constatations expérimentales.

Soit tout d'abord à évaluer l'effet d'un ébranlement isolé agissant sur un récepteur.

Pour mener le calcul à bien, il est nécessaire de fixer une forme à la perturbation ; les résultats auxquels on aboutit ont une signification très claire, indépendante de la forme choisie ; au reste, il est facile de s'en assurer en prenant d'autres points de départ ; ceci dit pour prévenir une objection évidente.

Le récepteur peut être constitué par un résonateur accordé sur la pulsation du signal à recevoir, et suivi d'un détecteur parfait fournissant un courant redressé à tout instant proportionnel à l'amplitude de l'oscillation. Ce choix est légitime pour une étude : d'une part, en effet, le mouvement de l'appareil enregistreur est à peu de chose près déterminé par la quantité d'électricité Q recueillie après détection ; d'autre part, il sera établi qu'aucune combinaison de circuits ne saurait mieux utiliser l'énergie du signal que ne le fait un simple résonateur accordé.

Désignons par :

$S \sin \omega t$ la force électromotrice exercée par le signal sur le résonateur accordé.

e_p celle exercée par la perturbation d'amplitude P.

T la période du signal.

θ la durée de son action sur le récepteur (celle d'un point de l'alphabet par exemple).

γ le décrément logarithmique du résonateur.

Q_s, Q_p les quantités d'électricité respectivement dues, après détection, au signal et à la perturbation.

Lorsque la durée du parasite est courte par rapport à la période T, le rapport entre les quantités d'électricité recueillies vaut :

$$\frac{Q_s}{Q_p} = \frac{1}{2} \frac{S\,\theta}{\int_0^\infty e_p\,dt}. \tag{1}$$

Si l'on envisage des perturbations de plus en plus longues et d'amplitude P invariable, l'action relative mesurée par Q_s/Q_p commence par décroître et passe par un minimum égal à $2\,\frac{S\theta}{PT}$ dans le cas particulier où la perturbation aurait la forme d'une demi-alternance du signal ; l'ordre de grandeur ne change pas lorsque la durée d'établissement du parasite est inférieure à T et sa durée d'extinction supérieure ; ou inversement. Par exemple, pour un établissement très rapide et une extinction très lente, le calcul donnerait :

$$\frac{Q_s}{Q_p} = 2\pi\,\frac{S\,\theta}{PT}. \tag{2}$$

Enfin les durées d'établissement et d'extinction devenant toutes deux supérieures à la période T, l'action relative du signal croît à nouveau et augmente indéfiniment. On notera que les perturbations extrêmement lentes traversent sans déformation le résonateur, mais y sont réduites, par rapport au signal, dans une proportion mesurée par $\frac{\gamma}{\pi}$. Deux ou trois résonateurs en série les rendraient tout à fait inoffensives, quelle que fût leur valeur initiale.

De ce résumé se dégagent les conclusions suivantes, applicables aux perturbations isolées ou suffisamment espacées pour qu'il n'y ait pas recouvrement entre leurs effets respectifs :

a) L'amortissement de l'antenne réceptrice est indifférent.

b) Pour chaque longueur d'onde, les perturbations les plus dangereuses sont celles affectant la forme d'une alternance du signal.

c) A amplitude égale, l'action individuelle des perturbations est susceptible de croître comme la période T (ou la longueur d'onde du signal).

d) L'impulsion $\int e_p\,dt$ d'une perturbation de

durée t exerce un effet identique dans tous les récepteurs accordés sur des périodes supérieures à t ; et un effet moindre dans les récepteurs accordés sur des périodes inférieures : le nombre des perturbations dangereuses croît donc avec la longueur d'onde du signal.

e) Toutes choses égales d'ailleurs, l'efficacité du signal varie dans le même sens que sa durée θ, donc en sens inverse de la vitesse de manipulation.

Les conclusions *c*) et *d*), qui marquent pour les grandes longueurs d'ondes un double désavantage, seraient en défaut si les perturbations de l'atmosphère étaient toutes très courtes par rapport aux périodes usitées en télégraphie sans fil ; ou encore si leur amplitude P variait en sens inverse de leur durée. Entre ces hypothèses peu vraisemblables, et celle consistant à admettre que des parasites de même violence se distribuent au hasard sur toute l'échelle des longueurs d'ondes, les résultats expérimentaux tranchent en faveur de la dernière en vérifiant d'une façon au moins qualificative les prévisions ci-dessus. Nous allons d'ailleurs en trouver une preuve indirecte, mais très précise.

Passons maintenant au cas le plus habituel de perturbations assez rapprochées pour qu'il y ait recouvrement de leurs effets respectifs.

Le rapport entre l'amplitude de l'oscillation due au signal $S \sin \omega t$ et l'amplitude initiale du train librement amorti dû à l'une des perturbations P vaut :

$$K \frac{\pi}{\gamma} \frac{S}{P}. \tag{3}$$

Le coefficient K passe par un minimum égal à 1 dans le cas le plus défavorable, soit celui où le parasite affecte sensiblement l'allure de l'alternance du signal.

Par suite de l'absence de rythme qui constitue le caractère fondamental des perturbations atmosphériques, le mécanisme de la résonance va entrer en jeu et évitera l'accumulation des effets dus aux chocs successifs. Cette accumulation surviendrait fatalement si, au lieu d'un résonateur, on utilisait un appareil apériodique de constante de temps égale. Il est facile de concevoir que, par suite de l'absence de rythme, un train ne se trouve jamais tout à fait en phase ou en opposition avec le précédent ; la probabilité pour que l'oscillation forcée résultant d'une série ininterrompue d'impulsions devienne n fois plus petite ou plus grande que l'expression (3) est d'autant moindre que n est plus élevé ; elle devient vite extrêmement faible ; l'expression $K\frac{\pi}{\gamma}$ continue donc à mesurer la capacité de défense du récepteur.

Rapprochons ici deux observations :

La première est la constance des décréments logarithmiques réalisés, à soin égal, dans tous les récepteurs de télégraphie sans fil, cela quelle que soit la longueur de l'onde. Il a fallu la généralisation des vitesses de manipulation élevées et de grandes longueurs d'ondes pour obliger les techniciens à restreindre les surtensions des résonateurs à l'aide d'amortissements plus considérables ou de circuits filtreurs.

La seconde est la loi d'après laquelle des signaux mettant en jeu une force électromotrice donnée S assureront en tous cas un résultat déterminé ; tant que les circonstances rappelées ci-dessus n'ont pas fait sentir la nécessité de réduire les surtensions, cette loi était généralement admise ; on commence seulement à en soupçonner l'inexactitude.

Ainsi, à décréments et conditions d'exploitation identiques (les vitesses de 15 à 20 mots par minute étant il y a peu de temps encore seules en usage), une même force électromotrice S conduisait à un même résultat. Rapprochant ce fait de la formule (3), nous devons nécessairement, avant toute vérification expérimentale plus directe, en conclure à la constance du rapport $\frac{K}{P}$, donc à une distribution uniforme des perturbations sur toute l'étendue des ondes utilisées.

Le paramètre $\frac{S}{\gamma}$ demeure l'élément fondamental susceptible de mesurer la sécurité d'une communication. Or, le décrément logarithmique γ ne peut être indéfiniment réduit ; une limite inférieure lui est imposée par la netteté de manipulation, en télégraphie sans fil, ou de modulation, en téléphonie. En télégraphie par exemple, la constante de temps ε du résonateur doit atteindre tout au plus la durée θ des points ou des intervalles entre points, ce qui conduit aux relations suivantes :

$$\varepsilon = \theta \qquad \gamma = \frac{T}{\varepsilon} = \frac{T}{\theta} \qquad \frac{S}{\gamma} = S\frac{\theta}{T}. \tag{4}$$

De la comparaison des formules (2) et (4), il ressort que la qualité d'une liaison dépend toujours des mêmes paramètres ; mais tandis que pour les perturbations isolées le résultat était indépendant des propriétés sélectives des circuits, l'élimination des perturbations se succédant en série se trouve être d'autant meilleure que la constante de temps des résonateurs est plus considérable.

L'expression (4) peut être transformée ; la durée θ des signaux est inversement proportionnelle à la vitesse N de manipulation, exprimée par exemple en mots par minute ; la période T est proportionnelle à la longueur d'onde.

D'où l'énoncé suivant :

Des récepteurs utilisant complètement les propriétés de la résonance, à l'exclusion de toute autre, donneront, au point de vue antiparasite, des résultats moyens analogues, si l'on soumet leurs antennes respectives à des forces électromotrices par unité de

hauteur proportionnelles au produit de la longueur d'onde λ par la vitesse de manipulation N.

$$\frac{S}{\lambda \cdot N} = C^{te} \qquad (5)$$

Une utilisation convenable de la résonance se trouve automatiquement réalisée aux grandes longueurs d'ondes : vers $\lambda = 10\,000$ mètres, la mise en cascade de trois bons résonateurs à haute fréquence assure, en effet, la surtension maxima compatible avec une vitesse de manipulation modérée. Ce hasard, qui eût tôt ou tard fini par transformer en une expression nette la vague notion de l'obstacle sérieux apporté par les parasites aux grandes longueurs d'ondes, vient par malheur bien tard, car le rapport $\frac{\theta}{T}$ laisse alors trop peu de marge à une protection efficace.

Pour les ondes courtes, on atteindrait au contraire d'excellents résultats en opérant une double résonance, d'abord sur la fréquence du signal, puis sur celle de modulation. Le changement de fréquence n'altère en rien le mécanisme, dont les caractéristiques essentielles consistent à diminuer l'amplitude de chaque perturbation grâce à la constante de temps élevée d'un résonateur évitant les effets d'accumulation. Une première sélection sur la période T du signal est alors indispensable pour arrêter la propagation des perturbations lentes dont l'impulsion $\int e_p \, dt$ se ferait efficacement sentir sur les résonateurs à basse fréquence.

En ralentissant suffisamment la vitesse de manipulation, et à fortiori au moyen d'une émission ininterrompue, rien ne serait donc plus aisé que d'établir des appareils pratiquement insensibles aux perturbations atmosphériques. En dehors de la résonance, de nombreux principes peuvent être imaginés dans ce but; il semble, en particulier, qu'un moteur synchrone doué d'une inertie suffisante remplisse les conditions requises; mais tous ces dispositifs supposent une stabilité de fréquence en rapport avec la constante de temps ou l'inertie du récepteur.

Nous venons de définir les ressources offertes par la technique courante et, par suite, de marquer la limite à partir de laquelle la mise en œuvre de procédés supplémentaires devient indispensable. On saisira mieux cette limite, en calculant par exemple les forces électromotrices S respectivement nécessaires pour assurer des communications quasi permanentes à 500 — 5 000 — 10 000 kilomètres de distance. Sur l'onde de 12 000 mètres, bien adaptée à la portée de 5 000 kilomètres, ce résultat suppose une force électromotrice de l'ordre de $150 . 10^{-6}$ volt par mètre. Partant de la formule (5), on obtient donc avec des ondes bien adaptées :

Portée (en kilomètres).	Longueur d'onde (en mètres).	S (en volts par mètre).
500	800	10
5 000	12 000	150
10 000	25 000	310

La première communication nécessite un rayonnement de quelques watts, bien inférieur à celui ordinairement usité en pareil cas; la seconde, un rayonnement de quelques 400 kilowatts, à peine réalisable avec les moyens techniques dont nous disposons; la troisième, un rayonnement de plusieurs milliers de kilowatts, auquel il ne faut, bien entendu, pas songer. Pour des portées supérieures à 3 000 kilomètres, le problème des communications radiotélégraphiques est donc insoluble par la seule utilisation de récepteurs à résonance et de puissantes stations émettrices. D'autres ressources existent, fort heureusement.

Les méthodes permettant de franchir une étape supplémentaire reposent sur les trois observations suivantes :

I. — Il est impossible d'éliminer les perturbations provenant de la même direction que le signal et coïncidant comme forme et phase avec une alternance de ce signal. Ceci paraît évident, un signal n'étant en somme qu'une succession de perturbations à intervalles réguliers.

Remarquons en outre que la forme ne constitue pas une donnée susceptible d'utilisation, puisqu'un parasite agit, non d'après sa forme, mais d'après son impulsion totale $\int e \, dt$. On peut d'ailleurs s'en assurer, en supposant le récepteur soumis, non plus aux forces électromotrices de l'éther, mais à leurs dérivées; cette transformation est réalisable au moyen de montages inductifs; la forme du signal demeure, celle de la perturbation change, les actions ne sont pas modifiées en valeur relative.

Par phase, on doit donc entendre celle de l'oscillation créée par le choc dans un résonateur accordé sur le signal.

II. — Le résonateur accordé est égal ou supérieur à n'importe quel autre montage dans lequel l'oscillation résultant de plusieurs actions simultanées peut être obtenue par la superposition des oscillations composantes.

En effet, l'expression $2\,\frac{\theta}{T}$, que l'on met en évidence par l'évaluation des effets relatifs d'un signal et d'un parasite, nous apprend que le résonateur utilise complètement les impulsions dues aux alternances successives du signal, en nombre précisément égal à $2\,\frac{\theta}{T}$.

Les montages par lesquels on a tenté de mieux faire sont innombrables : association de plusieurs résonateurs plus ou moins amortis, accordés ou dés-

accordés, en couplage lâche ou serré, en cascade ou en opposition; lignes artificielles; rétroactions retardées de manière à ne favoriser que le signal dont la durée est supérieure à celle d'un choc brusque...

Nous ne doutons pas que de tels montages aient parfois coïncidé avec des améliorations; mais l'inventeur fera toujours bien, en pareil cas, de voir quelle erreur il a bien pu faire disparaître par rapport aux dispositifs employés à titre de comparaison.

Comme conséquence de ce qui précède, un dispositif quelconque, tel que chaque mouvement s'y propage comme s'il était seul, ne saurait avoir aucune influence sur les effets relatifs d'un signal et d'une perturbation, dans un résonateur accordé et placé à la suite du dispositif en question. S'il en était autrement, il existerait des dispositifs différentiels éliminant totalement les parasites; or cela ne peut être.

Ces propriétés peuvent d'ailleurs faire l'objet de vérifications directes, dans chaque application accessible au calcul.

III. — Les montages (limiteurs, redresseurs...) ne rentrant pas dans la précédente catégorie, sont, au contraire, susceptibles d'améliorer dans une grande mesure le rapport $\frac{Q_s}{Q_p}$ caractérisant les effets relatifs du signal et du parasite. Mais, par leur nature même, ces dispositifs opèrent un mélange intime entre les oscillations en présence, de sorte que la suppression des unes entraîne celle des autres. En fait, on arrive, soit à supprimer convenablement les perturbations non superposées aux signaux, les autres se traduisant par des coupures dans la réception; soit à supprimer pratiquement les perturbations coïncidant avec un signal, mais non celles agissant séparément.

La caractéristique essentielle de l'effet perturbateur est donc, non plus la quantité d'électricité mise en jeu, mais sa durée τ; cette durée peut être très réduite, mais non annulée.

Ainsi, l'élimination absolue des perturbations atmosphériques constitue une impossibilité.

Par contre, on arrivera, d'une part, à diminuer le nombre des parasites dangereux par un triage basé sur leur direction et leur phase; d'autre part, à réduire la durée τ durant laquelle chacun d'entre eux subsiste dans le récepteur.

Les deux procédés se complètent mutuellement et permettent de réduire dans une énorme mesure la probabilité qu'un signal de durée θ soit assez sérieusement mangé par plusieurs chocs consécutifs pour que la quantité d'électricité $S\theta$ mise en jeu diminue au point de ne plus faire dévier l'appareil de lecture; de même pour la probabilité de voir des parasites se souder dans l'intervalle de deux signaux en nombre n suffisant pour que $n\tau$ devienne de l'ordre de grandeur de θ. C'est bien le but vers lequel il faut tendre; la qualité d'une liaison étant, en définitive, caractérisée par le nombre de fautes en un temps donné.

But à réaliser; hasard et uniformité dans la distribution des parasites sur l'échelle des longueurs d'ondes; impossibilité d'une élimination absolue, mais possibilité d'une réduction en nombre et effet individuel, tout contribue donc à donner à cette question la physionomie d'un calcul de probabilités, et c'est sans doute ainsi que les méthodes antiparasites prendront leur forme définitive.

Nous voilà loin des idées absolues qui ont cours: pour les uns, espoir tenace d'éliminer les perturbations; pour les autres, inutilité pratique de toute tentative, puisque cet espoir est une chimère.

Sans supprimer totalement les parasites, au sens absolu du mot, on parviendra très certainement à établir sur n'importe quelle distance des communications présentant un caractère parfaitement industriel.

(*A suivre.*) H. DE BELLESCIZE.

Les parasites

Leur origine — Leur élimination (1)

(*Suite et fin*)

Par G. MALGORN, Lieutenant de vaisseau, et J. BRUN, Rédacteur des Télégraphes

4° Système d'Otter Cliffs.

D'après l'hypothèse de Pickard, que nous avons donnée au début de notre étude, le problème de l'élimination des parasites consisterait simplement à recevoir un train d'ondes venant d'un point déterminé, à l'exclusion de pulsations statiques provenant de toutes les directions. D'une façon générale, il y a deux solutions au problème, l'une impliquant une séparation du signal et des parasites basée sur leur différence de forme ondulatoire, l'autre une séparation basée simplement sur une bonne réception directionnelle. Il est évident que, si l'on pouvait limiter la réception à un petit angle solide comprenant la station émettrice, il y aurait relativement peu de parasites. Une combinaison des deux méthodes précédentes serait préférable. Or, on a bien imaginé les circuits à résonance aiguë et la réception par battements, mais il n'y a que tout récemment que l'on se soit décidé à utiliser les méthodes de réception dirigée connues cependant depuis plus de douze ans.

(1) Voir *Radioélectricité*, juillet, août et septembre 1922, t. III, n° 7, 8, 9, 17, pages 278, 341, 365, 416.

Nous allons voir comment Pickard, se basant sur son hypothèse de la répartition des parasites, utilise la combinaison d'une antenne et d'un cadre pour les éliminer.

Combinaison d'une antenne et d'un cadre.

Jusqu'ici les caractéristiques de réception des antennes n'avaient été étudiées que dans le plan

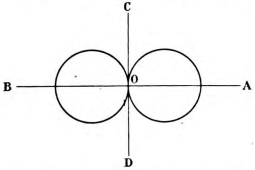


Fig. 35. — Courbe de réception d'un cadre dans le plan horizontal.

horizontal et l'on ne s'était pas préoccupé de la troisième dimension, bien que certaines ondes proviennent d'autres directions que l'horizon, par exemple les parasites et les ondes émises par les avions. Dans ce qui suit nous allons tenir compte de cette troisième dimension.

La fig. 35 montre la courbe bien connue de réception d'un cadre vertical dans le plan horizontal. Ce n'est là, d'ailleurs, qu'une courbe idéale; en réalité un cadre donne une courbe plus ou moins en forme de huit et plus ou moins dyssymétrique.

Dans un plan vertical comprenant le plan du cadre, la réception est évidemment symétrique et la

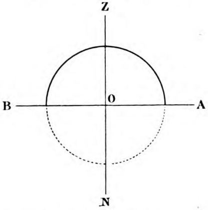


Fig. 36. — Courbe de réception d'un cadre dans le plan vertical qui le contient.

courbe de réception dans ce plan est un cercle (fig. 36). Si le cadre est près du sol, seule la moitié supérieure de la courbe est intéressante; elle est représentée en trait plein.

Si cependant un cadre est placé à une certaine hauteur au-dessus du sol, la courbe utile dans ce plan vertical est un cercle entier. Finalement la surface de réception complète à trois dimensions est un tore dont la représentation par une figure est difficile. On se rend mieux compte des directions de réception maximum au moyen de la fig. 37 qui représente une projection de l'hémisphère situé au-dessus du cadre, comme si l'on regardait vers le zénith; les ombres indiquent l'intensité de la réception de signaux émis en différents points de cet hémisphère, le cadre étant orienté dans un plan vertical est-ouest. La zone de réception maximum est une bande passant à travers le ciel de l'est à

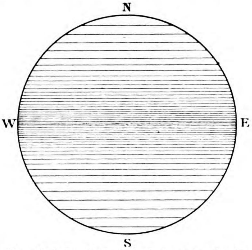


Fig. 37. — Projection horizontale de la surface de réception du cadre.

l'ouest, la réception devenant nulle à l'horizon aux points nord et sud du cadre.

Une antenne ouverte, consistant en un fil vertical de faible longueur par rapport à une longueur d'onde, donne, dans le plan horizontal, un diagramme circulaire, c'est-à-dire qu'elle reçoit également bien de tous les points de l'horizon. Dans un plan vertical passant par l'antenne, la courbe réception est différente, car la réception est maximum à l'horizon et décroit jusqu'à zéro au zénith; une telle

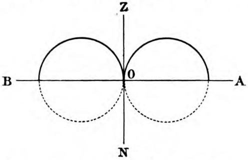


Fig. 38. — Courbe de réception d'une antenne ouverte dans un plan vertical.

courbe est indiquée fig. 38. La région de la courbe située en dessous de l'horizon est représentée en pointillé sur la figure; si l'antenne ouverte consistait en un oscillateur linéaire, placé à une grande hauteur au-dessous du sol et isolé de celui-ci, la partie inférieure deviendrait intéressante. De même que celle du cadre et pour les mêmes raisons, la courbe idéale de l'antenne subit une distorsion considérable, en partie parce que les antennes réelles ont une longueur horizontale appréciable, en partie à cause de la dyssymétrie des régions environnantes. La fig. 39 donne comme précédemment la projection de l'hémisphère situé au-dessus de l'antenne ouverte; on remarque que la bande de réception maximum entoure l'horizon et que la réception est nulle autour du zénith. Si les parasites ne venaient que d'en haut, une antenne ouverte conviendrait admirablement pour les éliminer. D'autre part, si les parasites arrivaient sur la station réceptrice avec la même intensité de tous les points quels que soient leur hauteur et leur azimut, il serait difficile d'expliquer la propriété bien connue des cadres de les réduire. Mais, si nous supposons que les parasites sont plus gênants à l'horizon qu'au zénith, une comparaison des

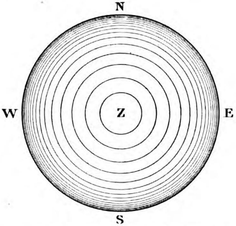


Fig. 39. — Projection sur un plan horizontal de la surface de réception de l'antenne.

fig. 37 et 39 donnera la raison de l'immunité relative du cadre.

Une bonne solution pour éliminer les parasites consistera donc à combiner la réception sur antenne avec la réception sur cadre.

M. Pickard, en 1907, avait pris un brevet selon lequel il accouplait une antenne et un cadre à un circuit secondaire commun, ce couplage étant réglé de telle sorte que les courants dans le cadre et dans l'antenne ouverte, décalés normalement de 90°, s'ajoutaient dans le circuit secondaire. Si, par un réglage des dimensions du cadre ou du couplage, ou bien des deux, les courants dans l'antenne et le cadre sont rendus égaux, en ce qui concerne leur effet sur le secondaire, le résultat de cette addition sur une courbe de réception dans le plan horizontal est indiqué fig. 40. La réception est maximum dans la direction OA, nulle dans la direction OB et prend des valeurs intermédiaires dans les autres directions; la courbe complète est une cardioïde. Un tel circuit donne la direction exacte de la station émettrice et non plus à 180° près. Dans un plan vertical

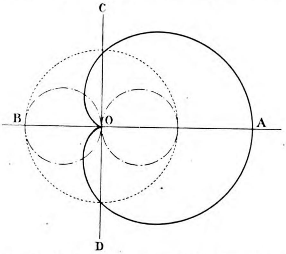


Fig. 40. — Courbe de réception dans le plan horizontal du dispositif obtenu en accouplant une antenne et un cadre.

comprenant le cadre, la courbe de réception est aussi une cardioïde indiquée fig. 41 avec un maximum à l'horizon en A et un minimum à l'horizon en B. La réception dans la direction du zénith, c'est-à-dire le

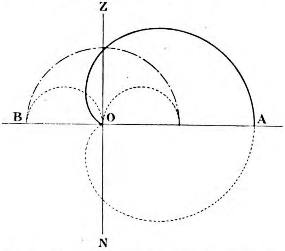


Fig. 41. — Courbe de réception, dans un plan vertical contenant le cadre, du dispositif obtenu en accouplant une antenne et un cadre.

long de OZ, étant limitée au cadre, n'a que la moitié de la valeur de la réception le long de OA. Dans un plan vertical à angle droit avec le cadre, c'est-à-dire à angle droit avec le plan de la fig. 41, la courbe de réception est celle de la fig. 42. Au centre de cette

figure, on voit le cadre LL et l'antenne ouverte VV.

La surface de réception complète à trois dimensions est difficile à représenter. La fig. 43 montre les sections de cette surface par trois plans perpendiculaires. Comme on le voit sur la figure, la surface de réception complète est un cardioïde de révolution.

On voit sur cette figure que les parasites qui prennént naissance en des points autres que sur l'horizon dans la direction de la station émettrice sont affaiblis ou même annulés.

Dispositions pratiques adoptées.

Parmi les diverses combinaisons de cadre et d'antenne adoptées par M. Pickard à la station d'Otter-Cliffs (Maine, U. S. A.), signalons tout d'abord celle de la fig. 44. Le cadre A consistait en quatre tours de fil de cuivre espacés de 30 cm ; il avait la forme d'un long rectangle de 30 m de longueur et de 6 m de hauteur, la partie inférieure du cadre étant à environ 4 m du sol. Ce cadre était accordé à la longueur d'onde désirée au moyen d'une self-inductance L_3 et d'une capacité C, l'inductance L_3 ayant environ 22 millihenrys. L'antenne ouverte compre-

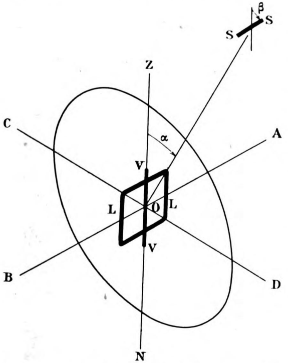


Fig. 42. — Courbe de réception, dans un plan perpendiculaire au cadre, du dispositif obtenu en accouplant une antenne et un cadre.

nait le conducteur du cadre lui-même et une connexion mise à la terre en G, au moyen d'une inductance de couplage L_1 de 22 millihenrys, d'une inductance variable L_2 pour accorder ce circuit d'antenne et d'une résistance variable R. L'antenne était accordée sur la même longueur d'onde que le cadre. L'inductance L_3 était couplée faiblement avec le circuit secondaire S (circuit du détecteur), auquel on ajoutait deux étages d'amplification à fréquence acoustique. La résistance R était un élément important du circuit et, en son absence, les résultats deve-

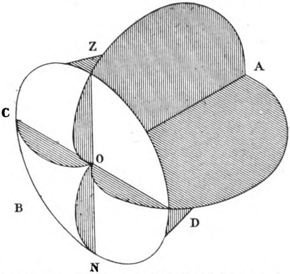


Fig. 43. — Représentation en perspective de la surface de réception du dispositif obtenu en accouplant une antenne et un cadre.

naient beaucoup moins bons. La résistance nécessaire était d'environ 3 000 ohms.

Le fonctionnement du circuit est à peu près le suivant :

Par suite de la combinaison de l'antenne et du cadre, avec addition des courants en phase dans le circuit secondaire, la surface de réception est analogue à la moitié supérieure de la fig. 43, avec une

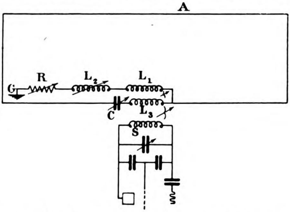


Fig. 44. — Dispositif pratique de réception utilisé par M. Pickard à la station d'Otter Cliffs.

réception maximum à l'horizon, seulement dans la direction de l'émetteur. Les pulsations parasites de toute autre direction sont ou bien affaiblies, ou bien même annulées. Ses réactions entre les circuits fer-

més et ouverts, avec formation d'une onde complexe résultante, sont empêchées par l'amortissement élevé du circuit ouvert qui, avec la résistance de 3000 ohms, est pratiquement apériodique.

Le dispositif le plus simple et qui a donné les meilleurs résultats ne diffère de celui de la fig. 44 que par l'emploi d'une antenne ouverte séparée, le circuit du cadre restant entièrement isolé.

Comparaison des quatre systèmes précédemment étudiés au point de vue de la réception transatlantique.

Il est assez difficile de comparer la valeur respective de ces quatre systèmes au point de vue élimination des parasites. Les trois premières stations considérées se trouvent à peu près dans des conditions équivalentes, mais la quatrième, celle d'Otter Cliffs, est bien mieux placée que les précédentes : tout d'abord parce qu'elle est plus rapprochée des stations européennes que les trois autres et ensuite parce que les conditions atmosphériques sont moins variables.

Cependant des essais comparatifs ont été faits, pendant deux mois d'été, avec les stations émettrices de Carnarvon et de Nauen. Comme il fallait s'y attendre, la station d'Otter Cliffs a donné de meilleurs résultats que les trois autres, qui se sont montrées équivalentes dans l'ensemble. En tous cas, les quatre systèmes ont pleinement démontré leur valeur au point de vue élimination des parasites. Alors que pendant les mois d'été, six ou sept heures de réception par jour constituaient une bonne moyenne avec les systèmes ordinaires, on a pu le plus souvent écouter les stations européennes en permanence avec les dispositifs décrits précédemment. On se rendra d'ailleurs mieux compte des résultats obtenus à l'aide du tableau ci-dessous, relatif à Otter Cliffs, donnant des mesures d'audibilité pour diverses stations émettrices.

Intensité de réception sur		Antenne seule		Cadre seul		Cadre — Antenne	
Heures	Stations	Signal	Parasites	Signal	Parasites	Signal	Parasites
13 h 45	Nauen . . .	2 000	4 000	300	600	300	60
14 h 44	Nauen . .	800	6 000	200	500	300	80
15 h 18	Lyon . . .	160	1 000	150	500	150	40
20 h 26	Lyon . . .	400	1 500	150	500	300	100
21 h 11	Carnarvon .	100	800	100	800	150	60
21 h 32	Carnarvon .		8 000		1 000	150	100
21 h 37	Lyon. . . .	300	1 500	100	900	1[illegible]0	60

On remarquera que les signaux de Carnarvon, à 9 h 32 du soir, étaient trop faibles, sur cadre seul ou sur antenne, pour qu'il fût possible de faire des mesures d'audibilité sur le signal. Mais, avec la combinaison cadre-antenne, la force du signal était de beaucoup supérieure à celle des parasites.

VIII. — SYSTÈME FRANÇAIS BASÉ SUR LA LIMITATION DU PARASITE PAR LA SATURATION DES LAMPES (H. de Bellescize)

Considérations générales.

La nécessité toujours plus impérieuse d'assurer avec sécurité des communications radiotélégraphiques à toute heure du jour et en toute saison, le nombre sans cesse croissant des stations de télégraphie sans fil et l'adoption pour le trafic commercial d'appareils automatiques à grande vitesse et à rendement élevé ont amené M. H. de Bellescize à créer pour la Société française radio-électrique un ensemble de réception satisfaisant aux conditions suivantes :

a Sensibilité extrême, telle que le poste émetteur correspondant puisse transmettre avec l'énergie la plus réduite possible et, par conséquent, dans les conditions les plus économiques.

b Sélection parfaite, afin d'éliminer les transmissions dont les longueurs d'onde diffèrent peu de celles de l'émission à recevoir.

c Élimination des perturbations parasites produites par certains phénomènes atmosphériques, telluriques, etc., ou par l'action de choc des émissions radiotélégraphiques voisines de la station de réception.

d Constantes de temps assez réduites, pour permettre l'enregistrement d'émissions à grande vitesse.

L'ensemble de réception sélective et antiparasite système de Bellescize est constitué par un groupement d'appareils spécialement adaptés les uns aux autres et étudiés en vue d'un mode d'utilisation déterminé.

Les résultats obtenus sont dus, en particulier, à cette adaptation et au choix judicieux des caractéristiques *relatives* (réactances, constantes de temps, couplage, etc.) des divers appareils.

Ces appareils ne doivent donc pas être employés séparément dans d'autres montages.

La réception de Bellescize se compose des appareils suivants :

Un cadre,
Un résonateur à haute fréquence,
Un amplificateur à haute fréquence et à résonance,
Un limiteur à basse fréquence,
Un vibrateur,
Un permutateur,
Un relais très sensible,
Un ondulateur de contrôle.

L'appareillage et les accumulateurs nécessaires pour mettre en œuvre le matériel.

Il est inutile de recourir à une cage de Faraday pour placer les appareils récepteurs, chaque circuit à haute fréquence étant contenu dans une cage indépendante.

(*A suivre.*) G. MALGORN et J. BRUN.

TOME IV. — N° 2. 4e ANNÉE FÉVRIER 1923

RADIO ÉLECTRICITÉ

Le général James G. HARBORD

Président de la Radio Corporation of America.

Né en 1865, Mr J. G. Harbord entra au service de l'armée américaine à l'âge de vingt-trois ans et prit part à la guerre de Cuba et à celle des Philippines. La France ne saurait oublier l'activité qu'il déploya alors qu'il commandait la brigade des marins américains au Bois Belleau, à Château-Thierry, à Soissons. Vers la fin de l'année 1918, il était promu major-général et affecté à l'approvisionnement des forces expéditionnaires des Etats-Unis, puis dirigeait la mission militaire américaine en Arménie.



Depuis près de deux ans, le général Harbord occupait les fonctions de chef de l'Etat-major à Washington, lorsqu'il fut appelé à la présidence de la Radio Corporation of America.

Dès qu'il apprit sa résolution de quitter l'armée, le secrétaire d'Etat de la Guerre l'approuva en ces termes :

« L'industrie où vous entrez est encore dans l'enfance et offre un large champ à vos capacités. Capitaine de valeur lorsque vous serviez l'armée, il n'est pas douteux que vous ne vous montriez un aussi grand chef dans le domaine industriel et commercial. »

Le général Harbord préside une compagnie qui exploite des radiocommunications avec la plupart des pays du monde, assure l'installation et l'entretien des postes de bord américains et contribue activement à l'essor de la diffusion radiophonique. La nation américaine ne doute pas que le nouveau président ne mène à bien la lourde tâche qu'il vient d'assumer.

Notons que le général Harbord est commandeur de la Légion d'honneur.

LA RADIOPHONIE

Chronique des Concerts radiophoniques

Les évolutions de l'art musical

On considérait autrefois la musique comme un art d'agrément. On ne reconnaissait guère qu'aux beaux esprits le droit d'aimer la musique, de chanter ou de jouer des instruments.

On avait une loge à l'Opéra pour s'y montrer, on allait aux Italiens non pas pour écouter une œuvre, mais pour entendre un artiste ; que dis-je ! pour entendre une note chantée par un artiste. Lorsqu'on donnait jadis le *Poliuto* de Donizetti, les dilettantes venaient se pâmer à l'ut dièze de Tamberlick et, lorsqu'ils avaient la certitude que le lion n'avait pas dévoré le dompteur, ils applaudissaient à tout rompre, se retiraient dignement et allaient déguster des glaces chez Tortoni. La définition même qu'on donnait de la musique montrait qu'on la considérait comme une distraction futile. La musique était *l'art d'assembler les sons d'une manière agréable à l'oreille.*

Si l'auteur de ces lignes voulait être méchant, il dirait que « nous avons changé tout cela » et que certaine musique est, au contraire, *la science d'assembler les sons d'une manière atroce pour l'oreille.*

Mais il y a une autre définition à donner de la musique, définition qui abolit ce caractère de frivolité qui peut être attribué à certains genres de musique, mais non pas à toute la musique. Cette définition, que nous devons au grand musicologue Jules Combarieu, est : *la musique est l'art de penser avec des sons.*

Nous demandons à la musique de nous consoler des maux qui nous accablent, d'égayer nos cœurs, de soutenir nos forces, de nous donner de l'espoir. Nous lui demandons de marquer de son rythme le pas cadencé du soldat, de lui communiquer l'élan farouche qui donne la victoire et de célébrer son courage glorieux. Nous lui demandons de donner à nos prières des inflexions mélodiques qui accentuent notre recueillement. Nous lui demandons de donner à nos plaintes un accent plus triste, de souligner les pensées spirituelles d'un babillage piquant. Nous lui demandons de préciser la cadence de toutes les chorégraphies, nous lui demandons de constituer la partie fondamentale de longs drames et de plaisantes comédies. Nous demandons à la musique d'imiter la nature, et non seulement elle commente tous les bruissements de la forêt comme dans *Siegfried* (R. Wagner), tous les grondements de l'orage comme dans la *Symphonie pastorale* (Beethoven), tous les murmures du ruisseau comme dans la *Chanson de Miarka* (Alexandre Georges), toutes les voix de l'océan, comme dans la *Mer* (Claude Debussy), mais encore elle s'imite elle-même et ces imitations ont donné naissance aux formes musicales les plus variées : le canon, le contrepoint, la fugue.

La seule chose que nous ne demandions pas, que nous n'osions pas demander à la musique, c'était de se conserver comme le vin se garde en bouteilles. Le phonographe nous a donné la réalisation d'un vœu qui eût pu paraître impie à nos aïeux. Ce que nous osions encore moins demander aux sources sonores, c'était de propager leurs ondes à travers les espaces. Celui qui se fût permis, il y a quelques années, d'articuler une pensée semblable, eût été taxé d'utopiste ou de fou. Et cette folie est devenue la vérité, la vérité de tous les jours.

Dans un prochain article, je m'efforcerai de discerner comment la radiophonie peut devenir le meilleur auxiliaire de l'enseignement de la musique.

Quelques mots sur les concerts radiophoniques

Les concerts radiophoniques intéressent et captivent de plus en plus le public. Grâce à la façon adroite dont les programmes sont combinés, tous les amateurs trouvent la possibilité de donner satisfaction à leurs goûts personnels. Petit à petit, les séances acquièrent ce caractère d'unité que beaucoup d'auditeurs désirent ; petit à petit, tous les genres finissent par être représentés, les plus sérieux comme les plus frivoles.

En même temps les grandes dates de l'histoire musicale sont célébrées de la façon la plus complète et la plus digne. Après l'anniversaire de la mort de Saint-Saëns, nous avons eu le centenaire de César Franck. Tandis que l'Opéra-Comique célébrait, d'une façon pompeuse, le centenaire d'Edouard Lalo, Radiola donnait une séance consacrée aux œuvres du grand musicien français, avec le concours de Mlle Ducuing.

Une conférence très courte, mais très substantielle, consacrée à la vie et aux œuvres de Lalo, complétait cette manifestation artistique. Les notices de ce genre aident beaucoup à la compréhension des œuvres interprétées. Tantôt, elles résument la vie d'un compositeur, tantôt elles fixent quelques traits isolés de leur existence, évoquent quelques anecdotes, tantôt elles analysent et commentent l'œuvre qui va être exécutée.

Lorsque l'orchestre a joué la *Symphonie pastorale* de Beethoven, Radiolo nous a expliqué en termes concis comment l'œuvre avait été conçue, mûrie et composée et le fragment qui a été exécuté n'en a été que mieux goûté.

La soirée qui fut réservée au vingt-troisième anniversaire de la première représentation de *Louise* fut particulièrement remarquée. Le programme musical était exclusivement consacré aux œuvres de M. Gustave Charpentier; le maître, qui se trouvait à Bayonne, dut entendre avec émotion ces pages débordantes de vie où sa jeunesse chantait triomphalement. Mais personne ne put ressentir une émotion plus violente que Mme Rioton qui, vingt trois ans plus tôt, avait créé le rôle de *Louise*, lorsqu'installée devant le microphone, il lui échut l'honneur de redire l'air : « Depuis le jour où je me suis donnée... »

A cette mémorable occasion, M. Albert Carré, directeur de l'Opéra-Comique, prononça devant l'émetteur une allocution fort documentée et infiniment spirituelle, dans laquelle il fit l'historique de la première représentation de *Louise*.



Quelques éminents collaborateurs artistiques des Concerts Radiola

1. M. Obein, de l'Opéra-Comique. — 2. Mlle Marnix, de la Gaieté-Lyrique. — 3. M. Josselin, des Concerts Colonne. 4. Mlle Edmée Favart, de l'Opéra-Comique (*Photo Bert*). — 5. Mme Rosalia Lambrecht (*Photo Reutlinger*). 6. Mlle Gerly, du Trianon-Lyrique. — 7. M. Garcia Mansilla. — 8. Mlle Lucette Chrétien.

***

La presse consacre d'ailleurs des articles de plus en plus nombreux aux concerts radiophoniques; l'un des plus touchants, sans contredit, a été écrit par le président d'une société musicale et envoyé au journal *l'Écho des Concours*.

Voici d'ailleurs le texte de cet article que M. Andrieu, directeur de *l'Écho des Concours*, nous a aimablement autorisés à reproduire.

" Musique et T. S. F. "

« Pour les étrennes de ma fille, j'ai acheté un appareil de télégraphie sans fil. Je ne regrette pas le prix que ce Radiola m'a coûté, car voici que, du fond de ma province, je suis tenu chaque jour au courant de tout ce qui se passe sur la terre. De plus, tous les après-midis et tous les soirs, nous sommes régalés de magnifiques concerts. Malgré les kilomètres qui nous séparent de Paris, nous percevons nettement la voix des artistes et les inflexions les plus douces des instruments nous sont perceptibles.

« J'invite tous les jours des membres de notre société à venir écouter ces belles séances et voici que les gens de mon village prennent un plaisir croissant à admirer les belles œuvres qui nous sont données.

» Ce qu'il y a de vraiment remarquable dans ces auditions, c'est l'esprit d'éclectisme qui préside à la confection des programmes. Sans vouloir faire un mauvais jeu de mots, tous les genres depuis la muse austère de Bach jusqu'à la folie bacchique d'Offenbach sont représentés dans ce programme. J'ai lu dans un journal que M. Victor Charpentier s'occupait de l'organisation de ces concerts. Il nous fait entendre des virtuoses que nous ne nous lassons pas d'écouter. Notre seul regret est de ne pouvoir les applaudir.

» Radiolo nous dit aussi des monologues bien divertissants.

» En ce qui concerne la musique, nous sommes charmés d'entendre tour à tour des œuvres anciennes et des compositions modernes.

» Tantôt le violoncelle pleure une élégie d'un vieux maître, tantôt la flûte égrène les arabesques d'un morceau contemporain; tantôt une jolie voix nous redit les plus jolies pages des opéras de jadis et des drames lyriques d'aujourd'hui; tantôt une chanson joyeuse provoque notre gaieté; tantôt, comme l'autre dimanche, une fanfare de trompes évoque une chasse lointaine.

» Avant l'audition de chaque morceau, Radiolo nous donne des explications sur l'œuvre ou des indications sur son auteur et cette petite conférence, très brève, permet de mieux goûter ce qu'on entend.

» Voici une invention merveilleuse qui permet de répandre de saines distractions artistiques dans des pays où la musique n'existait qu'à l'état rudimentaire. Nos sociétés lyriques pourront puiser dans l'audition des concerts radiophoniques le goût de la belle musique et profiter de l'enseignement que nous donne cet appareil mystérieux. L'Art doit s'incliner devant la Science qui lui donne un si noble appui. »

Dans cet article, l'excellent orphéoniste fait allusion à un concert qui fut donné par télégraphie sans fil par un groupe de trompes de chasse. Les sonneries et les morceaux qui ont été exécutés par les trompes ont donné un résultat merveilleux. Quelques jours plus tard, après ce concert donné par les instruments les plus bruyants de la création, Radiola donna, au cours de sa séance, l'hospitalité à l'instrument qui joue le plus en sourdine : la cithare.

Voici, d'ailleurs, la notice qui fut produite à cette audition :

« La cithare est un instrument à cordes. Il consiste en une caisse sonore plate sur laquelle sont tendues un certain nombre de cordes. Cinq de ces cordes, tendues sur une touche sectionnée en cases, sont les cordes du chant et peuvent par raccourcissements successifs donner la gamme chromatique. Les autres cordes, servant à donner les basses et les notes d'accompagnement, sont tendues directement sur la caisse de résonance.

» Pour jouer de cet instrument, on le pose à plat sur une table très légère et l'on fait vibrer les cordes à l'aide d'un plectre. On joue de la cithare en Suisse et en Bavière. Le son de cet instrument est extrêmement doux et nous prions nos auditeurs d'écouter le plus silencieusement possible les exécutions données sur la cithare. »

La dernière phrase du commentaire explicatif eut évidemment le don de faire sourire les auditeurs : ils étaient désarmés...

Aussi bien entendirent-ils avec la plus grande netteté les sons imperceptibles de la cithare et en goûtèrent-ils tout le charme.

H. B.

Appareils récepteurs radiophoniques

Les appareils que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs peuvent être utilisés sur cadre et sur antenne.

Parmi ces récepteurs, construits par le Radio Comptoir, nous remarquons plus particulièrement un appareil à galène et un appareil à lampes.

Le Radiovox type Z (fig. 1), monté avec un cristal de galène, se présente sous la forme d'une bobine cylindrique à deux curseurs, de 25 à 35 cm de hauteur. Sur la bobine sont disposés le détecteur à galène, un condensateur fixe et les bornes où sont connectées les cordons de l'écouteur téléphonique.

Ce petit appareil, qui ne diffère pas essentiellement des récepteurs horaires du type courant, peut être accroché à un mur. Il est relié, soit à une antenne indépendante, soit à une ligne téléphonique ou électrique qui tient lieu d'antenne. En ce dernier cas, on intercale entre la ligne et l'appareil un « bouchon » électrique spécial ou, plus simplement, un condensateur fixe très bien isolé. S'il n'est pas possible de réaliser une véritable prise de terre, une conduite d'eau ou de gaz peut en tenir lieu.

Comme tous les récepteurs à galène, le Radiovox type Z ne peut donner de bons résultats que s'il est monté dans le voisinage du poste d'émission; encore ne permet-il d'obtenir, dans les meilleurs cas, qu'une intensité de son assez réduite.

Nos lecteurs savent déjà que seuls les appareils à lampes rendent possible, dans de bonnes conditions,



Fig. 1. — Le Radiovox type Z, à galène.

l'audition des transmissions radiophoniques. Le Radio-Comptoir a construit un Radiovox à lampes qui répond à cette nécessité (fig. 2).

L'appareil, d'un encombrement réduit, comporte un cadre de réception rectangulaire, dont les côtés mesurent respectivement 0,52 m et 0,64 m. Ce cadre permet une réception suffisamment intense dans un rayon de quelques dizaines de kilomètres autour du poste émetteur. A une distance supérieure, il convient de recourir à une antenne et à une prise de terre.

A la partie inférieure du cadre sont disposés, dans une boîte rectangulaire, les appareils récepteurs proprement dits. Le réglage s'effectue par la manœuvre de deux boutons, auxquels correspondent des cadrans gradués.

Le chauffage des filaments des lampes est assuré au moyen d'une batterie d'accumulateurs de 4 volts; une batterie de piles sèches de 80 volts alimente les circuits filament-plaque.

Le Radiovox à trois lampes possède une lampe détectrice et deux lampes amplificatrices à basse fréquence.

Le Radiovox à cinq lampes possède, outre les éléments de l'appareil précédent, deux lampes amplificatrices à haute fréquence.

Nouvelles radiophoniques diverses.

France.

Les émissions radiophoniques du poste militaire d'Issy-les-Moulineaux sont supprimées depuis le début du mois de janvier. Ces émissions étaient effectuées sur les longueurs d'onde de 1 300 et 1 600 m avec une puissance de 700 watts. Les essais seront repris, paraît-il, sous peu avec un poste plus puissant, actuellement en cours de montage.

Grande-Bretagne.

Une expérience de téléphonie sans fil intéressante vient d'être réalisée entre les États-Unis et la Grande-Bretagne. Le 15 janvier 1923, dans les premières heures de la matinée, on a pu entendre à Londres des émissions sur grandes longueurs d'onde, soit 5 360 m, effectuées aux États-Unis. Le dispositif de réception, très compliqué, nécessitait des appareils spéciaux, reconstituant en particulier l'onde porteuse supprimée au poste émetteur.

Ces expériences de radiophonie ne sont pas les premières qui aient été effectuées à travers l'Atlantique. Dès 1915, on put entendre au poste de la Tour Eiffel les transmissions radiophoniques d'Arlington. Les expériences actuelles ne correspondent pas à des inventions nouvelles et il serait possible d'obtenir des résultats au moins aussi bons avec les dispositifs émetteurs français.

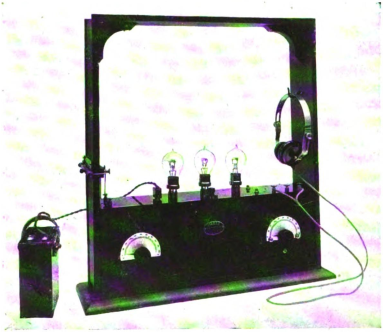


Fig. 2. — Le Radiovox à trois lampes sur cadre.

Modifications à l'horaire des transmissions radiophoniques (¹)

STATION	LONGUEUR D'ONDE EN MÈTRES	HEURE DE GREENWICH	NATURE DE LA TRANSMISSION
Le Bourget . . . . . . ZM Croydon . . . . GED Bruxelles . . . . BAV Haren . . . . OPVH	900	11 h 20 à 16 h 20	Messages aux avions des services Paris-Bruxelles, Paris-Londres, Bruxelles-Londres et Bruxelles-Amsterdam.
Genève . . . . HB_1 Lausanne . . . . HB_2	900	—	Messages aux avions des services Paris-Lausanne et Genève-Zurich.
	900	12 h à 16 h	
	1 200	18 h à 19 h	Radioconcert quotidien « Utilitas ».
Radiola (Levallois) . . . SFR	1 565	17 h 05	Bulletin financier et cours des changes.
	»	17 h 15 à 18 h 15	Concert de musique instrumentale.
	»	20 h 45	Informations.
	»	21 h à 22 h 30	Concert vocal et instrumental : Les lundis, mercredis, vendredis et dimanches : concert classique; les premier et troisième vendredis du mois, musique religieuse. Les mardis, jeudis et samedis : opéras-comiques, opérettes et monologues. Le mercredi et le dimanche soir, musique de danse.
	»	14 h à 15 h	Concert du dimanche : contes pour les enfants, chansons populaires, morceaux d'orchestre et soli d'instruments divers.
Radio-Riviera (Nice)	460	11 h	Informations, concert tzigane.
	»	17 h à 18 h	Informations, concert instrumental.
	»	21 h à 22 h	Dernières nouvelles, concert.
Tour Eiffel. . . . . FL	2 600	6 h 40	Prévisions météorologiques par régions.
	»	11 h 15	Situation météorologique et prévisions.
	»	15 h 30	Cours des rentes françaises.
	»	18 h 20	Prévisions météorologiques et concert.
	»	22 h 10	Situation météorologique et prévisions.
École supérieure des P. T. T. .	450	19 h 45 à 22 h mardi et jeudi 14 h 30 à 19 h 30 samedi	Radioconcerts et radioconférences.
Tours. . . . . YG	2 500	14 h ou 20 h	Radioconcert militaire le jeudi.
La Haye. . . . . . . PCGG	1 085	15 h à 17 h	Radioconcert du dimanche.
	»	21 h 20 à 22 h 30	Radioconcert du jeudi.
Londres (²). . . . . . . 2 LO	369	17 h	Contes pour les enfants.
		19 h	Nouvelles.
		19 h 15	Orchestre.
		20 h 30	Musique de danse.
		21 h à 22 h	Soli d'instruments et de chant.
		22 h	Orchestre.
Birmingham . . . . . . 5 IT	425	18 h 30 à 19 h	Contes pour les enfants.
		19 h à 20 h 30	Concert et nouvelles.
		21 h à 22 h	Soli.
Manchester. . . . . . . 2 ZY	385	18 h	Contes pour les enfants.
		18 h 30	Récital.
		19 h 30	Nouvelles.
		20 h	Soli.
		21 h 15	Audition phonographique.
		21 h 45	Concerts et nouvelles.
Newcastle . . . . 5 NO	400	19 h	Contes pour les enfants.
		19 h 15 à 22 h	Concerts et nouvelles.
Cardiff. . . . . 5 WA		17 h à 22 h	Auditions diverses depuis le 13 février 1923.
Glasgow . . . . 2 SC	415	—	Ouverture le lundi 19 mars 1923.
Königswusterhausen . . LP	4 200	8 h 30, 10 h, 4 h, 16 h, 18 h	Cours de Bourse, discours, bulletins météorologiques et concerts.
Prague . . . . PRG	1 800	7 h, 11 h, 15 h	Bulletin météorologique et nouvelles.
	4 500	9 h, 14 h, 21 h	Radioconcerts.
Rakovitza (Belgrade)	1 625	—	Emettra prochainement.

(¹) Voir *Radioélectricité*, décembre 1922, t. III, n° 12, p. 516.

(²) L'horaire indiqué pour les postes anglais est celui du samedi; le dimanche, les postes transmettent des radioconcerts de 20 h 30 à 22 h 30.

Le réseau radioélectrique de la Guyane

Bien peu de Français se rendent un compte exact de ce qu'est actuellement notre colonie de la Guyane. Il faut avouer d'ailleurs que dans l'esprit du public le nom de « Guyane » est uniquement considéré comme un synonyme de « bagne » ou de « camp de déportation ». Pourtant, ce pays, encore en grande partie inexploré, se révèle comme possédant de grandes richesses. Les principaux produits d'exportation sont à l'heure actuelle l'or, le bois de rose et le balata. Le mouvement commercial est encore faible, mais cela tient surtout au manque de moyens de communication pour amener les minerais et les bois depuis l'intérieur du pays, où ils sont particulièrement abondants, jusqu'au port d'embarquement. Jusqu'à ce jour les cours d'eau constituent presque exclusivement les moyens de pénétration vers l'intérieur. De louables efforts sont faits aujourd'hui pour créer des routes. Un chemin de fer est projeté. Un service régulier d'avions relie Cayenne à Saint-Laurent du Maroni. Pendant la belle saison ces avions remontent le Maroni jusqu'à Inini.



Fig. 1. — Vue d'ensemble de la station radioélectrique de Cayenne.

Mais, pour que le pays se développe normalement, il faut également que des communications télégraphiques rapides lui soient assurées, aussi bien avec la métropole qu'avec les autres pays étrangers. La Guyane à ce point de vue était desservie par le câble télégraphique venant de la Martinique, touchant Paramaribo et Cayenne, puis se prolongeant jusqu'à Salinas dans l'état brésilien de Para. Malheureusement, ce câble déjà ancien et posé sur des fonds mauvais était presque constamment interrompu. C'est alors que, pour remédier à cette situation désavantageuse, une entente générale intervint et la colonie confia à une compagnie française de télégraphie sans fil le soin de réorganiser et d'exploiter la station radioélectrique de Cayenne, que la marine avait provisoirement aménagée pendant la guerre. La station de Cayenne, dont les remaniements sont maintenant achevés, assure les communications avec

la Martinique, la Guadeloupe et le territoire de Surinam. De plus, un service unilatéral fonctionne entre Bordeaux-Croix d'Hins et Cayenne et permet aux commerçants guyanais de recevoir les messages de la métropole en moins de vingt-quatre heures. La station reçoit également les communiqués de presse des principales stations de télégraphie sans fil du monde entier et les distribue aux autorités et aux journaux locaux.

Le poste de télégraphie sans fil de Cayenne est situé à l'est de la ville à un kilomètre environ du port. Il comprend deux bâtiments principaux : le bâtiment usine et le bâtiment émission et réception. La station dispose de deux systèmes d'émission : une émission musicale et une émission entretenue par arc.

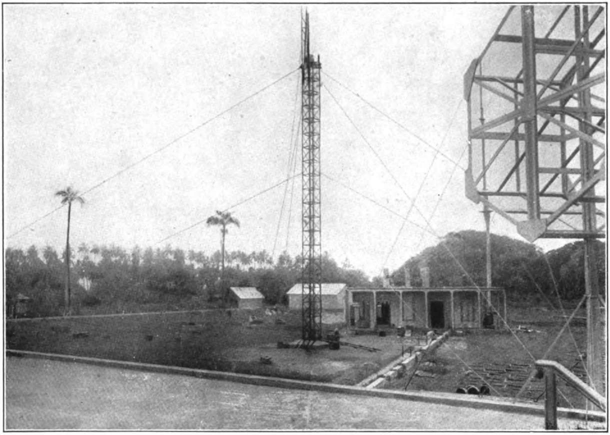


Fig. 2. — Érection du pylône de la station radioélectrique de Cayenne. — A droite, le cadre de réception.

L'antenne est supportée par un pylône métallique haubanné de 100 mètres de hauteur. Elle est du type en parapluie et comporte 24 brins de 100 mètres de longueur. Sa capacité est d'environ 0,006 microfarad et sa longueur d'onde propre est 2 200 mètres. Une antenne auxiliaire, constituée par un prisme, sert à la correspondance sur 600 mètres de longueur d'onde avec les navires en mer.

Le bâtiment usine renferme les machines nécessaires à la production de l'énergie. Le poste de Cayenne possède deux groupes électrogènes à essence différents provenant de la marine de guerre : un de 7 chevaux destiné à la charge des accumulateurs et à l'alimentation du convertisseur de l'ensemble à émission musicale, un autre de 70 chevaux. Les frais d'exploitation du poste avec l'emploi de l'essence étant beaucoup trop élevés, on a récemment installé un groupe de 40 chevaux à vapeur (machine semi-fixe chauffée au bois) pour produire le courant nécessaire à l'entraînement du convertisseur du générateur à arc. Un petit atelier et une salle de charge d'accumulateurs complètent l'installation.

Le bâtiment d'émission et réception comprend la salle d'émission, la salle de réception, le bureau du chef de poste et une salle de bains-douches. Il est entouré d'une vérandah pour préserver les différentes salles de l'ardeur des rayons du soleil particulièrement chaud sous ces latitudes.

Dans la salle d'émission se trouvent l'ensemble d'émission à arc et l'ensemble d'émission musicale. L'arc est du type S F R de 15 kilowatts de puissance d'alimentation. L'atmosphère gazeuse est produite à l'intérieur de la cuve par de l'alcool tombant goutte à goutte. Des organes de sécurité sont installés sur

les différents circuits pour éviter toute fausse manœuvre. Une self-inductance d'antenne appropriée permet de porter la longueur d'onde d'émission à la valeur voulue. La manipulation s'effectue en mettant en court-circuit quelques spires de cette inductance.

Le poste à émission musicale est un ensemble de 2 kilowatts avec éclateur à impulsion. Un circuit oscillant spécial a été prévu permettant de réaliser les ondes de 600, 900, 1 250 et 2 000 mètres qui sont employées dans les diverses communications.

Dans la salle de réception se trouvent les appareils de réception sur antenne munis d'amplificateurs à résonance et servant à l'interception des messages

nant de petites stations est en cours d'installation. Il comportera des postes à :

	Distance de Cayenne
Régina, sur l'Approuague	80 km.
Saint-Georges, sur l'Oyapock.	150 »
Inini, sur le Haut-Maroni	230 »
Saint-Laurent à l'embouchure du Maroni.	200 »

Un poste mobile est également prévu pour les différents « placers ».

La station de Régina est installée depuis dix mois et fonctionne régulièrement. Elle comprend un màt de 32 mètres supportant une antenne en parapluie et un poste à impulsion S F R de un kilowatt.

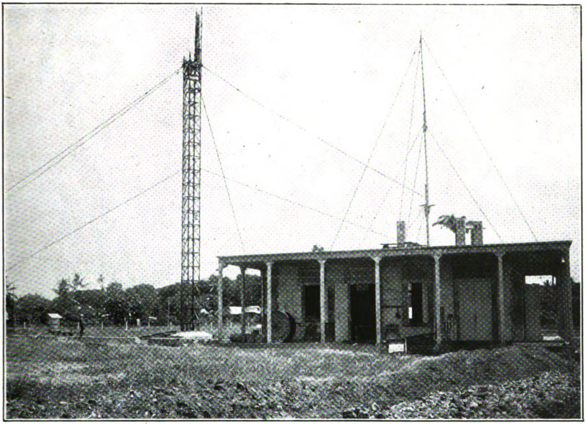


Fig. 3. — Le pylône en construction et l'antenne provisoire de la station radioélectrique de Cayenne.

des correspondants de la station, et également, les appareils sélectifs et antiparasites, système De Bellescize, fonctionnant sur un cadre de 4 mètres de diamètre avec lesquels s'effectue la communication unilatérale de Bordeaux-Croix d'Hins vers Cayenne.

En ce qui concerne les relations télégraphiques entre Cayenne et les autres agglomérations de la Guyane, il existe depuis longtemps déjà une ligne télégraphique exploitée par le service pénitentiaire reliant le chef-lieu de la colonie à Saint-Laurent-du-Maroni et desservant également Mana et Sinnamarie.

Un réseau intérieur de télégraphie sans fil compre-

Les autres postes seront probablement du même type. Celui de Saint-Georges sera vraisemblablement monté dans le courant de mars 1923. Celui d'Inini suivra de près le précédent. On se rendra compte des difficultés que présente le montage de telles stations à l'intérieur du pays, par le fait que tout le matériel devra être transporté en pièces détachées dans des pirogues indigènes remontant le Maroni. Le voyage sur le fleuve dure vingt-cinq jours avec de nombreux chargements et déchargements pour passer les sauts et barrages de rochers de la rivière.

Il y a tout lieu de croire que l'ensemble du réseau intérieur fonctionnera en 1924.

Nouveaux montages pratiques de super-régénérateurs

Nous avons exposé dernièrement quelques montages pratiques de super-régénérateurs étudiés par des amateurs américains suivant les données de M. Armstrong. Depuis quelques mois cependant, les amateurs français ont cherché à s'affranchir de la tutelle de leurs collègues d'outre-Atlantique et se sont mis courageusement au travail. Leur application a été couronnée de succès et nous disposons actuellement en France de quelques super-régénérateurs qui ont été étudiés spécialement pour fonctionner avec les organes construits par l'industrie nationale.

L'un de nos amateurs radiotélégraphistes les plus actifs de Normandie, M. Chaye-Dalmar, nous signale qu'il a construit lui-même, de toutes pièces, divers montages super-régénérateurs qui, depuis un mois, lui donnent toute satisfaction. M. Chaye-Dalmar ayant eu l'amabilité de nous décrire en détail ses appareils, à toutes fins utiles, nous sommes heureux de pouvoir faire profiter nos lecteurs de l'expérience de notre habile correspondant.

Eléments du montage. — Les deux types de super-régénérateurs réalisés par M. Chaye-Dalmar répondent à deux schémas assez semblables pour que l'auteur ait pu établir un montage commun; on passe de l'un à l'autre mode de fonctionnement au moyen d'un commutateur M et d'un inverseur I, que l'on peut placer sur les positions α et β (fig. 1).

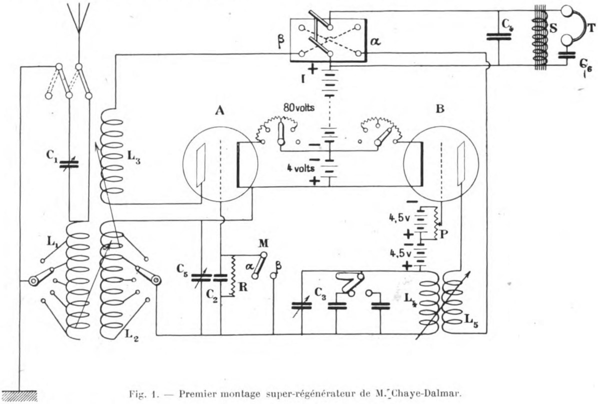


Fig. 1. — Premier montage super-régénérateur de M. Chaye-Dalmar.

C_1	condensateur variable de 1 mμF	C_5	condensateur variable de 1 mμF.	T	téléphones.
C_2	condensateur fixe de 0,1 mμF.	C_6	condensateur fixe de 1 μF.	I	inverseur.
C_3	condensateur compound de 4 mμF au maximum.	L_1, L_2, L_3	bobines en fond de panier.	M	commutateur.
		L_4, L_5	bobines en galettes.	P	potentiomètre (résist. 150 ohms).
C_4	condensateur fixe de 2 mμF.	S	bobine à noyau de fer.	R	résistance de 5 mégohms.

L'appareil est construit pour recevoir les transmissions sur les longueurs d'onde courtes, de 100 m à 750 m (transmissions d'amateurs, transmissions radiophoniques étrangères, transmissions de navires et de postes côtiers).

Les bobines primaires L_1 et secondaire L_2, ainsi

que la bobine de réaction L_3 sont constituées par trois galettes en fond de panier. Les carcasses de ces galettes sont des disques d'ébonite de 3 mm d'épaisseur et de 9 cm de diamètre, échancrés suivant 6 rayons de 6 cm de profondeur.

La bobine L_1 est en fil de 0,5 mm guipé d'une couche de coton; elle comporte 40 tours fractionnés en 4 sections à partir de l'intérieur de la bobine. La première section comporte au total 8 tours, la deuxième 16 tours, la troisième 25 tours et la quatrième 40 tours.

La bobine L_2 est divisée en 5 sections. Les trois premières sont en fil de 0,5 mm guipé de coton, les deux dernières en fil de 0,25 mm sous soie. L'enroulement total comprend 50 tours; la première section possède 12 tours, la seconde 18 tours, la troisième 26 tours, la quatrième 38 tours et la cinquième 50 tours.

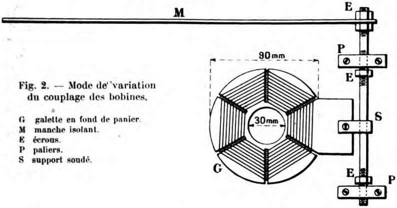


Fig. 2. — Mode de variation du couplage des bobines.

G galette en fond de panier.
M manche isolant.
E écrous.
P paliers.
S support soudé.

La bobine L_3, enfin, est une simple bobine de réaction non fractionnée; l'enroulement total comporte 76 tours de fil de 0,25 mm isolé à la soie.

Les bobines L_4 et L_5 intercalées dans les circuits de la lampe oscillatrice B ont des enroulements en nid d'abeilles, mesurant respectivement 1 200 et 1 450 tours.

Le mandrin de ces bobines a 60 mm de diamètre et comporte deux rangées de 60 pointes, à la distance de 28 mm; l'enroulement est en fil de 0,3 mm sous soie. Après fabrication, les bobines sont vernies à la gomme-laque.

Le montage utilise encore une sixième bobine S, qui sert à éliminer les courants parasites et notamment le courant continu dans le circuit du téléphone. Cette bobine, enroulée sur un noyau de fer, possède environ 8 000 tours de fil de 0,1 mm émaillé.

Dans le montage super-régénérateur se trouvent aussi intercalés 8 condensateurs, dont 3 condensateurs variables et 5 condensateurs fixes. Etant donné le degré de précision requis pour les condensateurs variables, nous ne saurions conseiller aux amateurs de les construire eux-mêmes. Au contraire, la construction des condensateurs fixes ne présente aucune difficulté particulière; les condensateurs de l'ordre de un millième de microfarad et au-dessus sont des condensateurs au mica, dont nous avons déjà indiqué la fabrication [1].

Le condensateur d'antenne C_1 est un condensateur variable de 1 m μ F au maximum, de même que le condensateur C_5 qui accorde le circuit récepteur. Le condensateur C_3 est un condensateur compound, formé d'un condensateur variable de 1 m μ F au maximum rempli de pétrole, ce qui porte sa capacité à près de de 2 m μ F, et de deux condensateurs fixes de 1 m μ F.

L'ensemble permet ainsi de réaliser une capacité de 0 à 4 m μ F.

Le condensateur C_2 est un condensateur fixe de détection de 0,1 m μ F, shunté par une résistance R de 10 mégohms placée en dérivation à ses bornes.

Le circuit du téléphone est shunté par un condensateur fixe C_4 de 2 m μ F. Un dernier condensateur fixe C_6 de 1 μ F, placé en série avec les écouteurs, s'oppose au passage du courant continu dans les enroulements téléphoniques. On réalise facilement un tel condensateur au moyen de feuilles d'étain séparées par du papier paraffiné, suivant les indications que nous avons données à propos de la construction d'un amplificateur à très basse fréquence [2], en prenant soin de quintupler la surface des armatures et, par suite, la capacité du condensateur.

A titre de disposition particulière des appareils, notons que les trois bobines L_1, L_2, L_3 sont montées sur des volets à charnière. La variation du couplage de ces bobines s'effectue en modifiant l'écart angulaire des volets; étant donné la finesse du réglage, cette manipulation est assurée au moyen de longs manches isolants (fig. 2). Une pareille disposition est également prévue pour le couplage des bobines L_4 et L_5. Enfin, les condensateurs des bobines C_1, C_3 et C_5 sont manœuvrés aussi par l'intermédiaire d'un long manche isolant. Toutefois, cette disposition est inutile pour les commutateurs des bobines L_1 et L_2. Notons qu'il est bon de prévoir, en dérivation sur le condensateur C_5, un petit condensateur variable à réglage fin, également manœuvré à distance.

Fonctionnement du super-régénérateur. — Le schéma de montage que nous venons d'indiquer peut servir, suivant la position des commutateurs, à recevoir selon trois modes différents.

1° *Montage à simple réaction.* — Il suffit d'orienter la manette M et l'inverseur I dans la position α; la lampe A fonctionne alors comme un étage de détecteur-amplificateur à réaction. Pour obtenir

[1] Voir *Radioélectricité*, février 1921, t. I, n° 9, p. 459.
[2] Voir *Radioélectricité*, octobre 1922, t. III, n° 10, p. 438.

une réception suffisamment intense, on dispose à la suite de cette lampe deux étages d'amplification à basse fréquence.

Avec ce montage, M. Chaye-Dalmar est parvenu à entendre près de Rouen les concerts radiophoniques anglais sur 300 m à 450 m de longueur d'onde, sur une antenne intérieure composée de 4 fils de 3,5 m de longueur. Notons en outre que, dans ces conditions, la réception est assez forte pour que l'on puisse écouter à quelque distance du casque.

2° *Premier montage super-régénérateur.* — Ce montage correspond au schéma général de la figure 1, lorsque la manette M et l'interrupteur I sont placés dans la position α et que l'on utilise les deux lampes A et B. La lampe A est à la fois réceptrice et détectrice. La lampe B est la lampe oscillatrice, dont la modulation à haute fréquence permet la super-régénération.

Notons en passant que, dans ce mode de réception, le sifflement suraigu occasionné par les oscillations de la lampe B est peu gênant, parce que les écouteurs téléphoniques sont placés dans le circuit filament-plaque de la première lampe.

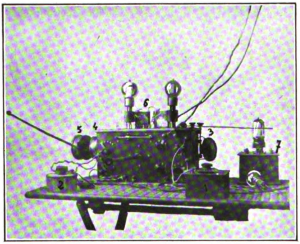


Fig. 3. — Ensemble du super-régénérateur de M. Chaye-Dalmar.

1 condensateur primaire C_1.
2 condensateur du circuit d'oscillation C_2.
3 bobine de réaction L_3.
4 bobine de grille L_4.
5 bobine de plaque L_5.
6 batterie et potentiomètre de grille.
7 Hétérodyne de 100 m à 300 m de longueur d'onde.

3° *Deuxième montage super-régénérateur.* — Il suffit, pour obtenir ce montage, de placer dans la position β la manette M et l'inverseur I et d'inverser les pôles de la batterie de chauffage. Dans ces conditions, la lampe A fonctionne uniquement en super-régénératrice; la propriété de détecter est reportée sur la lampe oscillatrice B, grâce à un réglage convenable du potentiomètre P. Ce potentiomètre est constitué fort simplement par une pile de lampe de poche à trois éléments (4,5 volts) débitant sur une résistance à curseur de 150 ohms.

La tension moyenne de la grille est réglée par la position du curseur et abaissée encore au moyen d'une seconde pile de lampe de poche, connectée en série avec le potentiomètre. Dans ce deuxième montage super-régénérateur, le téléphone est intercalé dans le circuit filament-plaque de la lampe B.

Réglage de l'appareil. — Suivant les indications générales que nous avons données dans notre dernière chronique et conformément aux résultats expérimentaux de M. Chaye-Dalmar, nous étudierons d'abord le premier montage, qui est le plus simple et le plus pratique, parce qu'il permet de régler l'appareil par modifications successives.

Il convient, les inverseur et commutateur étant placés dans la position α, d'allumer d'abord la lampe A seulement. On constitue ainsi un poste récepteur à une lampe, sur lequel il est possible de recevoir nombre de stations côtières et de stations radiophoniques, qu'il s'agisse de postes de diffusion ou de simples postes d'amateurs; en ce dernier cas, on emploie utilement deux étages de basse fréquence à la sortie de la lampe amplificatrice-détectrice.

Lorsque l'on a acquis la pratique du réglage de la lampe A, il devient possible d'essayer la réception en super-régénérateur. Toutefois, il est recommandable de commencer les essais par l'écoute des transmissions amorties, qui dispensent du réglage supplémentaire de l'hétérodyne. L'obligation d'avoir recours à une modulation indépendante et l'acuité de la syntonie des ondes entretenues compliquent beaucoup la réception au super-régénérateur de ces transmissions, qui sont cependant considérablement amplifiées.

La marche à suivre est très simple : on écoute d'abord une transmission en ondes amorties sur la lampe A seulement; puis, lorsque le réglage est convenablement effectué, on allume la lampe B. A ce moment et à condition, toutefois, que le couplage des bobines L_4 et L_5 soit suffisamment serré, on entend un léger sifflement, qui indique le fonctionnement en oscillateur de la lampe B. En même temps, on remarque que la réaction L_3 se décroche.

L'auteur du montage, qui en parle par expérience, nous indique à quel point les recherches sont facilitées par l'emploi de ces réglages successifs, qui fractionnent en étapes la mise au point d'un appareil assez délicat.

On cherche alors à réaliser le fonctionnement en super-régénérateur en augmentant de plus en plus la valeur de la réaction, c'est-à-dire en rapprochant progressivement la bobine L_3 du secondaire de réception L_2. Lorsque la réaction est suffisante, on perçoit à nouveau la transmission, mais sur une note un peu différente et avec un timbre particulier, qui provient de la modulation à haute fréquence effectuée par l'oscillation locale. On poursuit ensuite le réglage en retouchant la position du condensa-

teur secondaire C_5 et la valeur du couplage des bobines L_4 et L_5. Des nouvelles valeurs sont trouvées par tâtonnements et l'on se guide d'après l'intensité et la pureté du son.

Il existe d'ailleurs un criterium irréfutable que l'on est dans la bonne voie : à mesure que le réglage se précise, l'amplification devient tellement forte que l'on est obligé de mettre le casque sur la table. On peut alors, de l'avis de M. Chaye-Dalmar, déconnecter du montage l'antenne et la prise de terre, en prenant soin de retoucher légèrement la valeur de la réaction et celle de la capacité secondaire C_5. Dans ces conditions, on peut continuer à entendre la transmission avec force, voire même en haut-parleur, et l'affaiblissement de la réception est négligeable.

Cependant, le collecteur d'ondes est alors réduit aux seuls bobinages de l'appareil.

Lorsque l'on est très entraîné à la réception des ondes amorties sur cet appareil, on peut tenter avec succès l'audition des transmissions radiophoniques et même des transmissions radiotélégraphiques en ondes entretenues. Pour éviter les brouillages provoqués par les transmissions en ondes amorties, M. Chaye-Dalmar nous conseille d'augmenter la fréquence des vibrations de la lampe B en diminuant la valeur de la capacité C_3. D'ailleurs, les manœuvres à effectuer sont absolument les mêmes pour la réception des ondes entretenues que pour celle des ondes amorties ; seuls la présence de l'hétérodyne le cas échéant, le fonctionnement autodyne et l'acuité de la syntonie rendent les réglages beaucoup plus délicats dans le premier cas.

La réception radiophonique, qui semble, à priori, plus facile que la réception radiotélégraphique, puisqu'elle dispense de l'hétérodyne, est cependant compliquée par la présence de l'oscillation auxiliaire. La fréquence de cette oscillation doit être telle qu'elle n'interfère pas avec les harmoniques de l'onde du poste reçu. Si ce phénomène se produit, on en est d'ailleurs immédiatement averti par une gamme de sifflements aussi gênants qu'inopportuns, qui interdisent toute réception. Le remède consiste à faire varier la fréquence de l'oscillation en modifiant la valeur du condensateur C_3 ; il n'est pas toujours très facile à appliquer à l'heure où les transmissions radiophoniques sont nombreuses, et il est possible que l'on ne puisse parvenir à étouffer entièrement les sifflements.

L'emploi de la super-régénération implique une re-

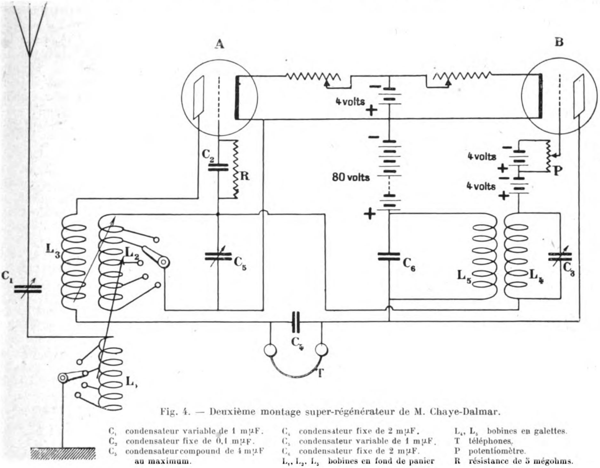


Fig. 4. — Deuxième montage super-régénérateur de M. Chaye-Dalmar.

C_1 condensateur variable de 1 mμF.
C_2 condensateur fixe de 0,1 mμF.
C_3 condensateur compound de 4 mμF au maximum.
C_4 condensateur fixe de 2 mμF.
C_5 condensateur variable de 1 mμF.
C_6 condensateur fixe de 2 mμF.
L_1, L_2, L_3 bobines en fond de panier
L_4, L_5 bobines en galettes.
T téléphones.
P potentiomètre.
R résistance de 5 mégohms.

***

marque relative à la longueur d'onde. On sait que ce mode de réception amplifie davantage les transmissions sur faibles longueurs d'onde, l'amplification étant sensiblement proportionnelle au carré du rapport de la fréquence de l'onde reçue à la fréquence de l'onde de modulation. On peut mettre à profit cette propriété en accordant les circuits récepteurs, non sur la longueur d'onde du poste, mais sur un harmonique supérieur de cette longueur d'onde, en admettant toutefois que la transmission possède des harmoniques assez intenses. C'est ainsi qu'une station, travaillant sur 1 500 m de longueur d'onde, peut être reçue sur le cinquième harmonique, correspondant à 300 m environ, avec l'appareil de M. Chaye-Dalmar, qui ne peut être utilisé qu'entre 100 m et 750 m.

Lorsqu'il est parfaitement familiarisé avec la pratique du premier montage super-régénérateur, l'amateur peut essayer le second montage sans trop de difficultés. Ce montage donne une amplification nettement plus forte que le premier ; il possède malheureusement des inconvénients, dont les principaux sont les suivants :

1° On perçoit à l'oreille un sifflement intense, dû à la position des écouteurs, intercalés dans le circuit filament-plaque de la lampe oscillatrice ;

2° La manœuvre du potentiomètre de grille, qui règle la détection de la seconde lampe, est particulièrement délicate : d'ailleurs tous les réglages de ce dispositif sont très délicats ;

3° Il est impossible de répartir le réglage en deux phases successives.

Persuadé que les difficultés du réglage sont de nature à décourager les expérimentateurs, M. Chaye-Dalmar n'hésite pas à leur conseiller plutôt l'essai du premier montage super-régénérateur, qui est beaucoup plus stable et plus pratique.

L'auteur a employé avec succès, pour ces montages, des lampes ordinaires de fabrication française, — de préférence des lampes d'émission de 10 watts ou de très bonnes lampes de réception —, chauffées à 4 volts, ainsi que des lampes VT2 de fabrication américaine, chauffées à 6 volts.

Notons que la lampe oscillatrice doit être chauffée plus que la lampe réceptrice ; ceci semble d'ailleurs assez naturel, puisque la seconde lampe a pour fonction de fournir à la première une énergie supplémentaire. M. Chaye-Dalmar nous en indique également une autre raison : c'est qu'il n'est pas besoin d'autant d'énergie pour produire la super-régénération dans le circuit à haute fréquence de la première lampe, composé de petites galettes et de condensateurs à air, que pour engendrer des oscillations dans le circuit de la seconde lampe, qui travaille sur une fréquence plus basse avec des éléments, bobines et condensateurs, présentant des fuites plus considérables et une résistance électrique plus grande.

La question du chauffage des lampes est donc primordiale, en ce sens que la super-régénération n'est réalisée que pour un rapport donné du chauffage de la première lampe à celui de la seconde. S'il arrive que le chauffage de la seconde lampe vienne à baisser, la modulation devient insuffisante et la super-réaction produit, dans les circuits de la première lampe, un train d'oscillations continues, qui empêche toute réception. D'autre part, si l'on augmente la réaction en resserrant le couplage des bobines L_2 et L_3, on s'aperçoit que l'on arrive à décrocher les oscillations de la lampe B.

C'est pour ces raisons que M. Chaye-Dalmar a été conduit à étudier un troisième montage super-régénérateur, dont nous donnons le schéma sur la figure 4. Dans ce montage, la modulation du potentiel de grille a été combinée, sur la première lampe, avec la modulation du courant filament-plaque. L'intérêt de ce nouveau dispositif réside en ce qu'il est d'un réglage facile : avouons, toutefois, qu'il amplifie moins que les deux montages étudiés précédemment.

Dans ce montage, l'absence de commutateur et d'inverseur évite les bouts morts et les capacités nuisibles ; placés dans le circuit filament-plaque de la première lampe, les écouteurs ne sont protégés par aucune bobine et par aucun condensateur, si l'on excepte le condensateur C_4 nécessité par l'écoulement des courants de haute fréquence.

Quelques résultats obtenus. — Nous avons déjà eu, au cours de cette étude, un léger aperçu des résultats obtenus par M. Chaye-Damar. D'une façon générale, ses montages super-régénérateurs lui permettent d'entendre à Rouen, dans des conditions exceptionnelles, les émissions en ondes amorties des postes côtiers et des navires croisant dans la Manche ; l'audition est excellente à deux ou trois mètres de l'opérateur, alors même que l'antenne et la prise de terre sont déconnectées, la réception s'effectuant alors uniquement sur le secondaire de réception. Les fils de connexion des batteries, dont la longueur ne dépasse pas 30 cm, ne sauraient être considérés comme des collecteurs d'ondes.

Dans les mêmes conditions, c'est-à-dire sans antenne ni cadre, les émissions des stations radiophoniques anglaises sont perçues à quelque distance des écouteurs. Si l'on adjoint à ce dispositif un étage d'amplification à basse fréquence, il devient possible d'entendre en haut-parleur les émissions de la la station radiophonique de Londres (2LO) dans toute la salle de réception.

Il est curieux de rapprocher ce résultat de celui que l'on obtient en utilisant, toutes choses égales d'ailleurs, un seul étage d'amplification à haute fréquence et un étage d'amplification à basse fréquence : dans ces conditions, c'est à peine si l'on peut percevoir par battements l'onde de la transmission ; quant à la parole, il ne subsiste aucune trace de sa modulation.

Si l'on adjoint au récepteur une antenne de 3,50 m, l'amplification est considérable et l'on entend les

émissions côtières dans une maison tout entière. On peut alors entendre à coup sûr toutes les transmissions radiophoniques anglaises en haut-parleur, tandis que c'est tout juste si l'on peut les recevoir avec les montages normaux utilisant deux lampes.

Comme nous l'avions déjà signalé antérieurement, M. Chaye-Dalmar a pu constater que, dans la réception super-régénérative, il était possible de supprimer l'hétérodyne séparée en faisant osciller la lampe B sur une fréquence acoustique; toutefois le réglage de ce nouveau dispositif est assez délicat.

Nos lecteurs sauront certainement gré à M. Chaye-Dalmar de leur avoir fourni des renseignements aussi complets sur une question qu'il possède parfaitement. Il ne nous reste plus qu'à leur souhaiter d'égaler l'adresse de leur habile collègue dans l'intérêt de tous les amateurs français.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

COURRIER DES AMATEURS

M. Pothier, à Glorieux (Meuse). — *Comment utiliser une antenne de 120 m à 25 m de hauteur, pour entendre successivement les concerts de la Tour Eiffel, Radiola, de la Haye et de l'École des P. T. T.?*

Votre réception n'est pas adaptée à l'audition des concerts sur faibles longueurs d'onde, parce que votre antenne est un peu grande et votre boîte de réglage pas assez souple. C'est la raison pour laquelle vous percevez bien la Tour Eiffel, parce qu'il vous est possible d'accorder exactement l'antenne sur sa longueur d'onde (plot n° 5 de votre boîte pour 2 600 m). Par contre le réglage de votre boîte n'est pas assez fin pour que vous puissiez régler vos appareils sur une longueur d'onde plus faible (Radiola sur 1 565 m, La Haye sur 1 095 m et l'Ecole des P. T. T. sur 450 m).

Pour obvier à cet inconvénient, deux remèdes sont à votre disposition :

1° Soit, comme vous le proposez, de réduire votre antenne à 30 m de longueur; vous obtiendrez alors sans doute un bon réglage avec votre boîte d'accord, mais vous perdrez le bénéfice de collecter une énergie quadruple.

2° Soit, en conservant votre grande antenne, de changer votre boîte de réglage. Pour les émissions Radiola et de La Haye, il vous suffira de remplacer cette boîte par une petite bobine à curseur réglable. Pour les émissions des postes anglais ou de l'École des P. T. T., votre antenne est trop longue pour s'accommoder du même mode de réglage; il convient, soit de réduire l'antenne à 100 m de longueur, soit de connecter un condensateur variable en série avec la petite bobine d'accord.

De toute façon, vous améliorerez la syntonie de votre réception en remplaçant le montage direct par un montage avec accouplement variable.

M. Poirier, Plérin (Côtes-du-Nord). — *Demande de quelques renseignements concernant le montage d'un haut-parleur électrostatique.*

1° L'amplificateur indiqué sur la figure 5 (*Radioélectricité*, n° 8, t. III, page 353) est un amplificateur à haute fréquence avec détection ou un détecteur avec amplification à basse fréquence; il ne s'agit en aucun cas d'un amplificateur à très basse fréquence, usité seulement pour l'inscription des signaux radioélectriques.

2° En guise de transformateur d'alimentation de ce haut-parleur, vous pouvez faire l'essai d'une bobine de Ruhmkorff, à condition de mettre hors circuit le trembleur et le condensateur.

3° Le courant qui traverse le haut-parleur est très faible; cet appareil peut donc être alimenté par la batterie de plaque.

4° Vous pourrez trouver un cylindre d'agate confectionné chez les joailliers, les bronzeurs, les fabricants de billes.

5° Le chiffre de 25 tours par minute n'est qu'un ordre de grandeur de la vitesse du cylindre, qui doit être réglée expérimentalement d'après chaque transmission.

6° La chape de cuivre, qui forme l'armature externe, doit recouvrir presque entièrement la surface du cylindre; il est bien évident que l'action réciproque des deux armatures est d'autant plus intense que leur surface de contact est plus développée.

7° Il n'y a pas de raison pour que ce haut-parleur ne fonctionne pas de façon satisfaisante si on le monte à la suite d'un amplificateur à résistances à quatre étages de haute fréquence suivi de trois étages à basse fréquence, sous réserve que les transmissions que l'on se propose d'entendre soient suffisamment fortes. Dans la plupart des cas usuels, cette amplification apparaît comme largement suffisante. Nous avons d'ailleurs publié dans *Radioélectricité* le schéma d'un montage à réaction qui réduit considérablement le nombre des lampes utilisées en haute fréquence; les constantes de cet appareil à résonance sont les mêmes que celles d'un circuit d'accord réglé sur la longueur d'onde de la transmission à recevoir.

M. R. Majorel, Paris. — *Peut-on utiliser directement le courant alternatif pour l'alimentation des postes de réception?*

Quelques dispositifs basés sur ce principe ont été proposés par M. Latour et M. Moye; nous avons indiqué leur réalisation et leur fonctionnement dans notre Chronique des amateurs (septembre et octobre 1921, t. 11, n°s 3 et 4, p. 137 et 182). Tous ces montages utilisent la propriété générale du courant alternatif de pouvoir être « transformé ». En conséquence, l'alimentation des circuits s'effectue non pas à travers des lampes servant de résistances de protection, mais au moyen d'un transformateur statique qui ne consomme qu'une énergie très faible.

M. L. Chevaux, Saint-Ouen-l'Aumône (Seine-et-Oise). — *Peut-on éliminer les perturbations apportées à une réception radioélectrique par un secteur à courant alternatif?*

Deux moyens peuvent être envisagés :

1° Modifier le montage des fils de façon à ce que les fils des écouteurs ne passent pas auprès des fils de lumière;

2° Si cette première solution ne peut être envisagée, faire passer les fils de lumière sous un tube métallique genre Bergmann, sur lequel on soude un conducteur métallique en contact avec la terre.

Nouvelles radiocommunications mises en service en 1922

Le résumé des installations télégraphiques réalisées en l'année 1922 vient d'être publié par le *Journal télégraphique*. Nous en extrayons les documents relatifs à l'établissement des radiocommunications au cours de cette même année.

Au nombre des nouvelles communications radioélectriques installées, nous relevons les suivantes dans le *Journal télégraphique* :

Liaisons entre la France et les États-Unis, la Suède, la Pologne, la Syrie, la Palestine et le Liban;

Liaisons unilatérales entre la France et ses colonies : Afrique occidentale et équatoriale française, Côte des Somalis, Madagascar, Réunion, Indo-Chine, Martinique et Guyane;

Liaison entre les États-Unis et la Norvège (Stavanger);

Liaisons entre la Grande-Bretagne et la Suisse, l'Égypte (Le Caire), l'Allemagne (Berlin), la Pologne (Potznan) et la Hongrie (Budapest);

Liaisons entre l'Italie (Rome) et l'Erythrée (Massana); entre l'Italie et la Hollande (Amsterdam);

Liaisons entre l'Allemagne (Berlin) et les États-Unis (New-York), l'Italie (Rome), la Roumanie (Bucarest), la Hongrie (Budapest), la Bulgarie (Sofia), la Yougo-Slavie (Sarajevo), l'Espagne (Aranjuez), la Russie (Moscou) et la Hollande (Rotterdam).

Toutefois, les radiocommunications entre points fixes n'étant pas régies par les conventions télégraphiques internationales, leur ouverture n'est pas régulièrement notifiée au siège de l'Union télégraphique. Il n'y a pas lieu de s'étonner, par suite, de ce que la liste dressée par les soins de l'Union télégraphique présente quelques lacunes.

Notons, en outre, la mise en exploitation partielle de la station transcontinentale du Centre radioélectrique de Sainte-Assise, pour la France, et du Central radiotélégraphique de New-York, situé à Rocky-Point, Long-Island, aux États-Unis.

D'autre part, de nombreux services par téléphonie sans fil sont assurés en Europe depuis l'année dernière. Dès le mois de février 1922, la Tour Eiffel instituait un service de diffusion des informations météorologiques, service qui était ensuite développé vers le milieu et vers la fin de l'année au moyen de trois, puis de quatre émissions quotidiennes.

Au début de novembre, l'industrie française créait les concerts radiophoniques Radiola, dont l'agrément et l'utilité s'affirment chaque jour davantage. Les applications de la radiophonie à la navigation aérienne et à la navigation maritime sont trop nombreuses pour être rapportées ici dans le détail.

Vers la fin de l'année 1922 prenait naissance en Grande-Bretagne une société dite « Broadcasting Co », dont l'objet est la diffusion des concerts et des nouvelles par la téléphonie sans fil.

Actuellement, quatre stations d'émission radiophoniques, situées à Londres, Manchester, Birmingham et Newcastle, donnent des auditions quotidiennes dans la soirée.

Il existe encore en Europe d'autres centres de diffusion radiophonique, notamment à La Haye, Kœnigswusterhausen, Prague, etc...

Extrait des informations du Bureau international de Berne

Afrique du Sud.

Les caractéristiques de la nouvelle station côtière de East London sont les suivantes :

Indicatif d'appel V N O;
Portée 60 milles;
Émetteur à étincelles rares;
Longueur d'onde 600 m;
Taxe côtière 0,60 fr par mot.

Le service est permanent et ouvert à la correspondance publique générale.

D'autre part, la station de Walvis Bay est ouverte à la correspondance publique générale.

Brésil.

La station côtière de Fernando de Noronha est ouverte à la correspondance publique générale; la taxe côtière est de 0,60 fr par mot, avec un minimum de 6 francs.

Danemark.

Depuis le 1er février 1923, la taxe des stations côtières danoises (y compris Thorshavn) est réduite à 0,30 fr par mot, avec un minimum de 3 francs.

États-Unis.

L'indicatif d'appel général W W A A, attribué à tous les postes de bord exploités par la Radio Corporation of America, est employé utilement lorsqu'un poste donné désire se mettre en rapport avec un poste quelconque de cette compagnie ou lorsqu'il y a lieu de transmettre des instructions générales à tous ces postes.

L'indicatif d'appel général K F O G, attribué aux navires chargés du service international des glaces dans l'Atlantique septentrional, doit être utilisé par toute station de bord qui désire communiquer avec ces navires.

***

Les stations radiogoniométriques de Fort Stevens (N P E) et Ocean Park, Washington, sont provisoirement fermées.

A partir du 1er avril 1923, la taxe côtière de toutes les stations navales, ouvertes à la correspondance publique générale, sera portée à 0,60 fr par mot sans minimum.

Grèce.

Depuis le 13 février 1923, la station côtière d'Athènes, établie à Vari, est ouverte à la correspondance publique générale. Elle a pour indicatif S X B et assure un service permanent.

Suède.

Depuis le 1er février 1923, la taxe des stations côtières suédoises est réduite à 0,30 fr par mot, avec un minimum de 3 francs.

Informations diverses

Afrique du Sud.

Le mode d'émission des signaux horaires quotidiens de la station radiotélégraphique de Capetown est le suivant. Les signaux, émis par l'Observatoire du Cap, sont précédés par les signaux préliminaires habituels et comportent une série de douze traits. La durée de chacun des traits est de trois quarts de seconde environ et l'émission entière dure plus d'une demi-minute. Le commencement de chacun des traits, répartis en cinq groupes, est émis aux instants indiqués ci-dessous, d'après l'heure astronomique de Greenwich :

8 h 59 m 30 s	groupe I	8 h 59 m 48 s	groupe IV
32		50	
34		54	groupe V
38	groupe II	56	
40		58	
44	groupe III	9 h 00 m 00	

Algérie.

La station radiogoniométrique de Djidjelli (36° 49′ N; 5° 46′ E) est fermée au trafic depuis le mois de janvier 1923.

France.

Depuis le 1er décembre 1922, les indicatifs d'appel des postes radioélectriques du Service de la Navigation aérienne ont été modifiés comme suit :

Premier réseau.			
Le Bourget	FNB	au lieu de	ZM
Saint-Inglevert	FNG	—	AM
Valenciennes	FNV	—	AV
Deuxième réseau.			
Strasbourg	FNS	—	AG
Nancy	FNC	—	AC
Troisième réseau.			
Romilly	FNR	—	AF
Dijon	FND	—	AD
Lyon	FNL	—	AL
Quatrième réseau.			
Marignane	FNM	—	AX
Nîmes	FNN	—	AN
Ajaccio	FNJ	—	AJ
Antibes	FNK	—	AK
Montélimar	FNQ	—	AQ
Toulouse	FNT	—	AU
Perpignan	FNP	—	AP
Bayonne	FNY	—	AY
Sixième réseau.			
Bordeaux	FNX	—	AB

***

Les caractéristiques des deux postes, le Bourget et Saint-Inglevert, qui assurent les communications radioélectriques avec les aéronefs sur la longueur d'onde de 900 mètres, sont les suivantes :

Le Bourget.

Position : Louvres (S.-et-O.) 49 03′N. 2° 30′E.
Indicatifs : Le Bourget F N B,
Portée moyenne : en télégraphie, 600 km.
— en téléphonie, 300 km.
Longueur d'onde, 900 m.
Heures d'ouverture, 7 h à 18 h.

Saint-Inglevert :

Position : 50° 53′ N ; 1° 44′ E.
Indicatifs : Saint-Inglevert F N G.
Portée moyenne : en télégraphie, 600 km.
— en téléphonie : 300 km.
Longueur d'onde, 900 m.
Heures d'ouverture 7 h à 18 h sauf interruption de quelques minutes.

***

Depuis le 16 février 1923, l'équivalent du franc-or pour la perception des taxes télégraphiques et radiotélégraphiques internationales est fixé à trois francs français.

Dans les relations entre la France, l'Algérie et la Tunisie, d'une part, et les colonies françaises, les pays placés sous mandat français (Syrie, Cameroun, Togo) et Tanger (via Malte ou Espagne), d'autre part, le coefficient reste fixé à 1,80 fr.

***

En vue de relier la France à la Corse par télégraphie sans fil pour doubler le câble sous-marin surchargé, des expériences de télégraphie automatique se poursuivent actuellement entre les stations radioélectriques de Cros-de-Cagnes et d'Ajaccio.

Guadeloupe.

Les radiotélégrammes privés destinés à la station de Sainte-Lucie sont acceptés depuis le 16 décembre 1922 par la station de Destrellan.

Suisse.

Quatre stations radioélectriques installées en Suisse sont susceptibles d'effectuer des transmissions radiophoniques.

Ce sont la station de Berne (H B B), qui effectue normalement un service radiotélégraphique commercial avec Londres et Madrid, et les trois postes d'aérodrome de Genève (H B 1), Lausanne (H B 2), Zurich (H B 4).

Les trois postes d'aérodrome travaillent normalement sur 900 m de longueur d'onde pour assurer le service intérieur de la Suisse et le service avec les avions en vol; sur 1 400 m de longueur d'onde pour les communications avec les aérodromes étrangers.

D'autre part, le poste de Lausanne passe sur 1 680 m des bulletins météorologiques aux heures suivantes : 7 h à 7 h 05; 13 h à 13 h 05; 18 h à 18 h 05. Deux bulletins météorologiques supplémentaires sont émis à 6 h et à 8 h les jours de voyages aériens sur la ligne Paris-Lausanne. Ces bulletins, élaborés par l'Observatoire de Zurich, sont transmis successivement en français et en allemand. Enfin, depuis quelques jours, cette station transmet sur 1 200 m de 18 h à 19 h des radio-concerts quotidiens.

En outre, un premier essai de transmission radiophonique d'un concert a été effectué au début du mois de janvier 1923 par le poste de Berne sur la longueur d'onde de 1 200 m.

Signaux horaires transmis par le Service des communications navales aux États-Unis (¹)

STATION	INDICATIF D'APPEL	LONGUEUR D'ONDE EN MÈTRES	HEURE DU 75° LONGIT W	TRANSMISSIONS ANNEXES
Annapolis, Md.	NSS	17 145 (entretenues)	11 h 55	
			21 h 55	Presse.
Arlington, Va	NAA	2 650 (amorties)	11 h 55	Avis de tempête.
			21 h 55	Bulletins météorologiques et hydrographiques.
Balboa, C. Z.	NBA	10 110 (entretenues)	4 h 55	Presse.
			12 h 55	
Boston, Mass.	NAD	1 620 (amorties)	11 h 55	Remplace éventuellement Arlington.
Cavite, P. I.	NPO	5 200 (entretenues)	8 h 55	
			21 h 55	
		2 700 (amorties)	8 h 55	
			21 h 55	
Charleston, S. C.	NAO	2 250 (amorties)	11 h 55	Remplace éventuellement Arlington.
Colon, C. Z.	NAX	1 620 (amorties)	4 h 55	Bulletin hydrographique et presse.
			12 h 55	Bulletin hydrographique.
Eureka, Calif	NPW	2 650 (amorties)	14 h 55	
Grands lacs, Ill.	NAJ	1 988 (amorties)	11 h 55	Bulletin météorologique.
Honolulu, T. H.	NPM	2 250 (amorties)	18 h 55	
Key West, Fla.	NAR	1 988 (amorties)	11 h 55	
			21 h 55	Presse.
Newport, R. I.	NAF	1 908 (amorties)	11 h 55	Remplace éventuellement Arlington.
New-York, N. Y.	NAH	1 832 (amorties)	11 h 55	Remplace éventuellement Arlington.
Norfolk, Va	NAM	1 851 (amorties)	11 h 55	Remplace éventuellement Arlington.
North Head, Wash	NPE	2 700 (amorties)	14 h 55	
San Diego, Calif.	NPL	9 800 (entretenues)	14 h 55	
San Francisco, Calif	NPG	4 650 (entretenues)	0 h 55	
			14 h 55	

(¹) Cet horaire a été mis à jour le 16 janvier 1923.

Examen de radiotélégraphiste de bord

La date de la prochaine session d'examen à *Paris* pour l'obtention du certificat d'aptitude à l'emploi de radiotélégraphiste de bord est fixée au 12 mars 1923.

Les candidats se réuniront à la Direction du Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux.

Les examens commenceront à 9 heures.

Les dossiers complets et réguliers des candidats devront être adressés avant le 2 mars au Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, Paris (XIVe); passé ce délai, les déclarations de candidature ne seront plus acceptées.

La session de *Saint-Nazaire* aura lieu le 22 mars, à l'Hôtel des Postes de Saint-Nazaire; les dossiers des candidats devront parvenir au Service de la Télégraphie sans fil avant le 12 mars.

Le Service de la Télégraphie sans fil rappelle à MM. les Directeurs des écoles de télégraphie sans fil que les demandes et les dossiers des candidats doivent lui parvenir au plus tard dix jours avant la date prévue pour l'examen.

État des mutations des radiotélégraphistes pendant le mois de janvier 1923

Paquebots et transports.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Alary (R.)	*Michigan*	Cie Gle Transatlantque
Alsina (J.)	*Chili*	Cie des Messag. Marit.
Astolfi (D.)	*Braga*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Autin (J.)	*Hudson*	Cie Gle Transatlantque
Bankir.	*Hébé*	Sté Navle Caennaise.
Benevise (J.)	*Braga*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Blaise (C.)	*Capitaine-Prieur*	Sté Les Armat. Franç.
Blanc (Jean)	*Rochambeau*	Cie Gle Transatlantque

Opérateurs	Navires	Armateurs
Bodier (M.).	*Colmar*	Sté les Arm. Français.
Bodveur (P.)	*Ionie*	Cie de Navig. Paquet.
Bouhot (L.).	*Sydney-Lasry*	Cie Gle Transatlantque
Buonavia.	*P.-L.-M. 27*	Sté Natle d'Affrètem.
Cadilhon (G.)	*Poitiers*	Sté Mme Are de Transp.
Callec (J.)	*P.-L.-M. 26*	Sté Natle d'Affrètem.
Cantini (J.).	*Stilbé*	Sté Mme Are de Transp.
Cardeneau.	*Breiz-Izel*	Sté Les Chargeurs de l'Ouest.
Cayrol (A.).	*Capitaine-Lingi*	Sté Paris-Londres Mme
Chaix (Ant.)	*Doukkala*	Cie de Navig. Paquet.
Chevrel (C.).	*Nevada*	Cie Gle Transatlantque
Colombani.	*Nièvre*	—
Corgnier	*Saint-Basile*	Sté Navale de l'Ouest.
Coyac (G.).	*Mississipi*	Cie Gle Transatlantque
Creach (P.).	*Asie*	Chargeurs Réunis.
Damiani (P.)	*Maréchal-Galliéni*	Cie des Messag. Marit.
Daumas (M.)	*Olbia*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
De Béthune.	*Limoges*	Sté Mme Are de Transp.
Delassalle.	*Europe*	Chargeurs Réunis.
Desanti (A.).	*Asie*	—
Dessart.	*Niobé*	Sté Nav. Caennaise.
Dijon (P.).	*Maréchal-Galliéni*	Cie des Messag. Marit.
Dugré (M.).	*Ville-de-Metz*	Cie Hse Péninsulaire de Nav. à vap.
Dupradeau.	*Gouv.-Gl-Chanzy*	Cie Gle Transatlantque
Duvigneau.	*P.-L.-M. 16*	Sté Natle d'Affrètem.
Eon (Gab.).	*Désirade*	Chargeurs Réunis.
Escudié	*Phrygie*	Cie de Navig. Paquet.
Fayeux (L.).	*P.-L.-M. 13*	Sté Natle d'Affrètem.
Figarella.	*Dumbéa*	Cie des Messag. Marit.
Flachet (G.).	*Désirade*	Chargeurs Réunis.
Flèche (L.)	*Yalou*	Cie des Messag. Marit.
Folliot (A.)	*Chicago*	Cie Gle Transatlantque
Giroux (Cl.)	*Mossi*	MM. Devès, Chaumet et Cie.
Goinguené.	*Mosella*	Cie Sud-Atlantique.
Goudou (H.)	*Saint-Enogat*	Sté Marit. Nationale.
Hamel (M.).	*Jules-Henry*	MM. A. Vimont et Cie.
Hamon (L.).	*Aurillac*	Sté Mme Are de Transp.
Huet (Alph.)	*Capitaine-Le Masne*	Sté Les Armat. Franç.
Hurlin (J.).	*Graville*	Cie Gle Transatlantque
Juillet (M.).	*Cambronne*	Sté Les Chargeurs de l'Ouest.
Jullien (L.).	*P.-L.-M. 14*	Sté Natle d'Affrètem.
Lafont (F.).	*Dumbéa*	Cie des Messag. Marit.
Lahure (L.).	*France*	Cie Gle Transatlantque
Lamogie (H.)	*Nicolas-Jean*	MM. Mory et Cie.
Le Bourdonnec.	*Carbet*	Cie Gle Transatlantque
Lemée (P.).	*Chicago*	—
Le Morvan.	*Sphinx*	Cie des Messag. Marit.
Le Rouzic.	*Ceylan*	Chargeurs Réunis.
Lucchesini.	*Roma*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyp. Fabre).
Luciani (J.).	*Porthos*	Cie des Messag. Marit.
Luneau (A.).	*Roma*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyp. Fabre).
Maloir (P.)	*Peï-Ho*	Cie des Messag. Marit.
Marfoure.	*Tafna*	Cie de Navig. Mixte.
Mascou (L.).	*Pierre-Loti*	Cie des Messag. Marit.
Massari (P.).	*Macoris*	Cie Gle Transatlantque
Michault.	*Ville-de-Reims*	Cie Hse Péninsulaire de Navig. à vap.
Micheletti.	*Psyché*	Sté Mme Are de Transp.
Moisson (R.)	*Martinière*	Cie Nse de nav. à vap.
Morbieu (P.)	*Ceylan*	Chargeurs Réunis.
Moreau.	*La Rochefoucauld*	Sté Gle d'Armements.
Ninot (Jean)	*Ste-Marguerite II*	MM. Daher et Cie.
Orange (J.).	*Le Rhin*	MM. Maurel frères.
Pelfrène (M.)	*Al S. de Lamornaix*	Chargeurs Réunis.
Perrin (R.).	*Dalny*	—
Plat (Max.).	*Mosella*	Cie Sud-Atlantique.
Poirier (E.).	*Tours*	Sté Mme Are de Transp.
Raoul	*Homécourt*	Cie des Charg. franç.
Rault (M.).	*Rhuys*	Sté Les Chargeurs de l'Ouest.
Regnier	*Nelly-Lasry*	Cie Gle Transatlantque
Royer (Alp.)	*Marseillaise*	Cie de Nav. Mixte.
Sauvage (L.)	*Niagara*	Cie Gle Transatlantque
Sauvage (H.)	*La Bourdonnais*	—
Scotto (S.).	*Circassie*	Cie de navig. Paquet.
Serpin (E.).	*André-Chénier*	Cie des Messag. Marit.
Tandé (R.).	*Chicago*	Cie Gle Transatlantque
Tourniaire	*La Nymphe*	M. Camille Blanc.
Toussirot.	*Port-de-Brest*	Cie Fse d'Armt et d'Imp. de nitrate de soude.
Vitel (E.).	*Amiral-Troude*	Chargeurs Réunis.

Chalutiers.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Cadio (J.).	*Alpha*	MM. Cameleyre frères
Chapel (Y.).	*Hortensia*	Sté Dieppoise d'Arm. à la Pêche.
Chauvin	*Marie-Anne*	Sté La Rochelle-Océan
Coussart (J.)	*Imbrin*	Sté les Chalutiers de La Rochelle.
Crussard	*Alcyon*	MM. Bourgain-Vincent.
Floret (J.).	*Eylau*	MM. Huret-Sauvage.
Garrec (P.).	*Frégate II*	Cie Lse de Chalutage.
Gille (M.).	*Saint-Joachim*	M. Deconinck.
Gloaguen.	*Bernache*	Sté les Chalutiers de La Rochelle.
Guillou (Y.).	*Tigre*	M. Tristan.
Guillou (J.).	*La Mouette*	MM. Fourmentin-Avisse.
Le Borgne	*Marie-Yette*	Sté La Rochelle-Océan
Le Breton.	*Jules-Elby*	Sté Les Pêcheries de France.
Lecoulant	*Automne*	MM. E. et J. Delpierre.
Le Flem (P.)	*Harle*	Sté les Chalutiers de La Rochelle.
Le Gall (J.).	*Poitou*	MM. Véron et Cie.
Le Lez (L.).	*Slack*	MM. Vidor et fils.
Le Pellec.	*Jupiter*	MM. Worms et Cie.
Mahé (E.).	*André-Louis*	MM. Tétard-Delpierre.
Mallier (E.).	*Rochebonne*	M. Oscar Dahl.
Nevou (C.).	*Gamin*	M. Alberti.
Poncin.	*Nord-Caper*	MM. Poret, Lobez et Cie.
Prigent (P.).	*Kergroise*	Cie Gle de Pêche et d'app. en poissons.
Quebriac (F.)	*Marie-Thérèse II*	Sté La Rochelle-Océan
Quemeneur.	*Petit-Poilu*	MM. Delpierre et Ficheux.
Rouzier (G.)	*Coucy*	Sté Dieppoise d'Arm. à la pêche.
Stéphant.	*Laïta*	Sté la Pêche Maritme Française.

NOUVELLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIÈRES

Marconi's Wireless Telegraph Co (¹).

L'Assemblée générale des actionnaires de cette compagnie, réunie à Londres le 15 août 1922, a entendu la lecture du rapport présenté par les directeurs, afférent à l'exercice clos le 31 décembre 1921. Le crédit du compte de profits et pertes s'est élevé à £ 275 361 contre £ 297 681 pour l'exercice précédent.

Les actionnaires ont approuvé la distribution d'un dividende final de 10 % sur les actions ordinaires, formant un total de 15 %, et un dividende total de 12 % sur les actions de préférence, identiques aux dividendes distribués l'année précédente.

Il a été reporté à nouveau £ 666 830.

Établissements Grammont

L'Assemblée générale ordinaire des actionnaires, réunie le 15 novembre 1922, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 mars, qui se soldent par une perte de 2 770 933 fr contre l'an dernier [un bénéfice] de 3 213 092 fr. Le bilan fait ressortir les chiffres suivants : Immobilisations : 61 417 270 fr. Actif disponible ou réalisable : 39 944 991 fr en regard de 32 957 068 d'exigibilités et 51 500 000 de bons et obligations. Réserves et amortissements : 26 379 748 fr.

Société d'Éclairage et de Force par l'Électricité (¹).

L'Assemblée des actionnaires, réunie le 26 juin 1922, a approuvé les comptes de l'exercice 1921, lequel s'est soldé, déduction faite des amortissements et de la dépréciation sur le portefeuille, par un bénéfice net de 689 340 fr contre 438 429 fr en 1920.

Après paiement du dividende qui a été fixé à 40 fr par action (contre 30 fr en 1920), il a été reporté à nouveau 1 410 425 fr.

(¹) Voir *Radioélectricité*, août 1920, t. I, nº 3, p. 171; février 1921, t. II, nº 9, p. 175, janvier 1922, t. III, nº 1, p. 48.

(¹) Voir *Radioélectricité*, août 1920, t. I, nº 3, p. 171, mai 1922, t. III, nº 5, p. 230.

BOURSE DE PARIS

DÉSIGNATION DES VALEURS	JOUISSANCE	REVENU Dernier exercice	COURS au 29 décembre	COURS au 31 janvier
		fr. c.	fr. c.	fr. c.
Accumulateurs Dinin, act. 100 fr. (ex-c. 14)	janv. 1923	6 »	112 »	117 »
Air comprimé, Fce Mce. Enie. Elect., act. 500 fr. (ex-c. 20).	30 déc. 1922	20 »	945 »	930 »
American Telephon. Telegraph, act. (ex-c. 122)	15 avril 1920	8 $	1 575 »	1 575 »
Appar. électr. Grammont, act. 100 fr. (ex-c. 5)	oct. 1920	10 »	93 »	90 50
Applications Industrielles, actions 250 fr. (ex-c. 15)	30 sept. 1919	12 50	170 »	190 »
Câbles télégraphiques, act. 250 fr. (ex-c. 11)	25 sept. 1922	37 69	450 »	385 »
— — parts 1re série (ex-c. 5)	25 sept. 1922	78 90	975 »	840 »
— — — 2e série (ex-c. 5)	25 sept. 1922	6 04	69 »	62 »
Distribution d'Electricité (Cie Pne), act. 250 fr. (ex-c. 15).	déc. 1922	35 »	645 »	664 »
Eclairage et Force à Paris, act. 500 fr. (ex-c. 26)	juill. 1922	40 »	1 162 »	1 166 »
Edison (Cie continentale), act. 500 fr. (c. 57 att.)	12 juill. 1922	25 »	705 »	680 »
— — parts fondateur (ex-c. 36)	30 juin 1914	—	331 »	347 »
Electricité (Cie Gle d'), act. 500 fr. (ex-c. 33)	26 déc. 1922	60 »	993 »	1 029 »
Electricité et Gaz du Nord, act. 250 fr. (ex-c. 6)	29 déc. 1922	18 »	352 »	364 »
— — parts bénéf. (ex-c. 5)	29 déc. 1922	96 »	4 050 »	5 500 »
Electricité de Paris (Sté d'), act. 250 fr. (ex-c. 15)	15 déc. 1922	35 »	645 »	725 »
— — parts bénéf. (exc-c. 15)	15 déc. 1922	83 33	2 740 »	3 225 »
Electro-Mécanique (Cie), act. 500 fr. (ex-c. 16)	30 juin 1922	40 »	610 »	660 »
Energie électr. Littoral médit., act. 500 fr. (ex-c. 18).	30 juin 1922	20 »	491 »	520 »
Force et Lumière (Sté Gle de), act. 250 fr. (ex-c. 11)	27 déc. 1922	16 25	245 »	229 »
Forces motrices du Rhône, act. 500 fr. (ex-c. 45)	15 déc. 1922	30 »	716 »	740 »
— — parts fondateur (ex-c. 21)	15 déc. 1922	46 66	3 125 »	3 065 »
Forges et Atel. Const. El. Jeumont, act. 250 fr. (ex-c. 1).	juill. 1922	25	454 »	524 »
— — — parts fond. (ex-c. 1).	juill. 1922	47 84	1 332 »	1 750 »
Maison Bréguet, act. 500 fr. (ex-c. 34)	15 nov. 1922	50 »	888 »	930 »
Ouest-Lumière, act. 100 fr. (ex-c. 14)	juill. 1922	9 25	150 »	149 »
Radio Electrique (Ste Fse), act. 100 fr. (ex-c. 9)	juill. 1922	25 »	367 »	375 »
Radio France act. B 500 fr. (coup. 1 att.)	orig.	—	563 »	579 »
Radio Maritime (Cie), act. 100 fr. (ex-c. 3)	mai 1922	25 »	344 »	350 »
Secteur Place Clichy, act. nouvelle 500 fr. (ex-c. 2)	juill. 1922	32 50	1 075 »	1 112 »
Société Gramme, act. 500 fr. (ex-c. 24)	juin 1922	55 »	954 »	1 013 »
Télégraphes du Nord, act. 250 fr. (ex-c. 29)	janv. 1923	39 kr 60	1 860 »	2 035 »
Télégraphie sans fil (Cie Gle), act. 500 fr. ex-c. 6)	15 juill. 1922	40 »	934 »	876 »
— — — parts fondateur (ex-c. 6).	15 juill. 1922	15 62	898 »	877 »
Téléphones (Sté indust. des), act. 300 fr. (ex-c. 29)	26 déc. 1922	45 »	817 »	880 »
Thomson Houston (Cie Fse des Pes), act. 500 fr. (ex-c. 33).	15 juill. 1922	45 »	807 »	848 »
Union d'Electricité, act. 250 fr. (ex-c. 4)	juill. 1922	15 »	309 »	310 »

Syndicat national des Industries radioélectriques

Siège social provisoire : 6, rue Daubigny, Paris (17e)

Communiqué syndical

Le Comité du syndicat national des Industries radioélectriques s'est réuni les 16 janvier et 7 février 1923, sous la présidence de M. E. Girardeau, président.

Au cours de ces réunions, le Comité a délibéré sur un certain nombre de questions importantes qui intéressent tous les membres du syndicat.

I. — Admissions nouvelles.

Le Comité a tout d'abord ratifié les demandes d'admission qui lui avaient été présentées.

A titre de membres actifs, par :

MM. Bouchet et Aubignat, 30 *bis*, rue Cauchy, à Paris;
Gody (Abel), 3, rue Joyeuse, à Amboise (Indre-et-Loire);
Anciens Etablissements Edmond Picard, à Tulle (Corrèze);
Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie, 23, rue des Usines, à Paris.

A titre de membres correspondants, par :

MM. Gérardot-Favas, société en nom collectif, 117, rue de Charenton, à Paris;
Rédier, 9, rue du Cherche-Midi, à Paris.
Etablissements « Techniq », 53, rue Franklin, à Lyon, (Rhône).

II. — Défense de la propriété industrielle et commerciale.

Après avoir pris acte des déclarations faites par les représentants, au Comité, des différentes maisons possédant des brevets de télégraphie sans fil, qui se déclarent disposés, à propos des questions de licences qui se trouvent posées à la suite des demandes d'admission, à consulter le Comité syndical pour concilier, dans la mesure du possible, avec l'intérêt général des industries radioélectriques, l'intérêt particulier dont ils ont la charge, le Comité a décidé, au nom du syndicat, d'apporter son concours le plus entier à tout membre qui serait l'objet d'une concurrence déloyale et, par suite, d'intervenir, s'il y a lieu, au nom du syndicat, dans toute instance introduite de ce chef.

III. — Semaine des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Sollicité par le Comité d'organisation de la « Semaine des P. T. T. », le Comité syndical a donné l'adhésion du syndicat à cette « Semaine » où il sera, en conséquence, représenté par deux délégués qui participeront effectivement à ses travaux :

1° *Sur la question des communications internationales par télégraphie sans fil*, un rapport a été, dès à présent, transmis au Comité et aux rapporteurs intéressés de la « Semaine », faisant ressortir le magnifique effort fourni par les compagnies françaises d'exploitation radioélectrique.

A la suite de ce rapport, le Comité considérant :

Que, par la télégraphie sans fil, la France peut remédier à son infériorité actuelle dans la répartition et le contrôle des communications internationales, infériorité dont elle subit les redoutables répercussions au point de vue financier, politique et économique;

Que ces communications radioélectriques par les voies françaises présentent d'autre part, pour l'industrie et le commerce, indépendamment de leur sécurité et de leur rapidité, une économie appréciable de leurs frais généraux, en raison de l'infériorité des taxes radioélectriques par rapport aux taxes des voies sous-marines, la plupart étrangères;

Que, par la seule industrie privée nationale, la France peut s'assurer à l'étranger des possibilités d'expansion et de participation au commerce international que l'Etat ne peut pas obtenir par lui-même, mais auxquelles il doit concourir par une politique de liberté contrôlée;

A émis, au nom du syndicat, le vœu :

a) Qu'une large publicité soit faite dans tous les services de l'Administration, pour la vulgarisation et l'utilisation des voies radiotélégraphiques françaises, notamment par voies d'affiches, de notices, etc...

b) Que l'Administration apporte aux compagnies françaises concessionnaires de services publics radioélectriques, tout l'appui susceptible de mettre ces compagnies à même de lutter efficacement avec les compagnies étrangères ou de concourir avec elles à égalité de traitement, notamment en établissant, le plus tôt possible, des communications plus rapides entre Paris et les principales villes de France : Lille, Lyon, Marseille, Bordeaux et en améliorant les facilités données au public pour la transmission ou la réception rapide des radiogrammes, etc...

Un rapport a été également déposé au nom du syndicat à la « Semaine » pour faire ressortir le magnifique essor pris par la télégraphie sans fil française, dans son utilisation à bord des navires et les possibilités de développement que présenterait cette application de la science radioélectrique, si l'Administration lui apportait son appui et son concours.

2° *Sur la téléphonie sans fil*, un rapport a été établi et soumis à tous les membres du Comité, en vue de documentation supplémentaire, étant donnée l'importance primordiale de cette question pour nos adhérents.

Les conclusions et vœux définitivement arrêtés, pour transmission au Comité de la « Semaine » et aux rapporteurs intéressés, seront d'ailleurs portés à la connaissance de tous nos membres.

3° Pour les autres questions qui seront traitées à la

« Semaine des P. T. T. », concernant le fonctionnement des services de l'Administration, des formulaires ont été adressés à tous nos adhérents et nous prions ceux qui ne les auraient pas encore retournés, avec leurs observations, au secrétaire du Comité syndical, de vouloir bien le faire d'urgence.

IV. — Exposition nationale de Physique et de Télégraphie sans fil.

Saisi d'une demande de participation à l'Exposition nationale de Physique et de Télégraphie sans fil, organisée pour la fin de l'année 1923, à l'occasion du centenaire de la Société française de Physique, le Comité syndical invite instamment tous ses adhérents à participer, dans la mesure la plus large possible, à cette exposition, à l'exclusion de toutes autres manifestations du même ordre.

Le président du syndicat a été appelé, d'ailleurs, à faire partie du Comité de Direction de l'exposition et le Comité syndical s'efforcera, dans l'intérêt de ses adhérents, d'obtenir le meilleur rendement au point de vue présentation et organisation pour le groupe de la télégraphie sans fil.

Le retentissement de cette exposition, qui se tiendra vraisemblablement au Grand-Palais des Champs-Elysées et dont le caractère est nettement scientifique et industriel, sera considérable en France et à l'étranger.

Les conditions de participation à l'Exposition seront fixées ultérieurement à nos adhérents; mais, dès à présent, le Comité sollicite d'eux une adhésion de principe, qui lui permettra d'étudier, par avance, au mieux des intérêts de chacun, les modalités d'organisation de la section du Groupement syndical.

V. — Réglementation concernant la radiophonie.

Le bureau du Comité syndical a été reçu le 24 janvier 1923 par M. Paul Laffont, sous-secrétaire d'Etat des Télégraphes, auquel une audience avait été demandée pour exposer les légitimes revendications des membres du syndicat, en ce qui concerne les réglementations envisagées par l'Administration pour la radiophonie.

Le ministre, témoignant son intérêt à l'œuvre nationale poursuivie par le syndicat, a bien voulu donner à notre bureau l'assurance que notre groupement serait saisi, avant décision de sa part, de tous projets de réglementation établis par son Administration, qui pourraient concerner les industries radioélectriques.

VI. — Affiliation du Syndicat à l'Union des Syndicats d'Électricité.

A la date du 7 février 1923, l'affiliation que le Syndicat avait sollicitée à l'Union des Syndicats d'Électricité a été ratifiée à l'unanimité par le Conseil de l'Union.

L'Union des Syndicats d'Électricité, dont le siège social est à Paris, 25, boulevard Malesherbes, apportera à notre jeune groupement, avec l'appui de son expérience et de son autorité, le concours d'un organisme parfaitement étudié et dont l'activité s'étend à tous les domaines : scientifiques, économiques, juridiques, etc...

VII. — Office national des Recherches scientifiques.

Un décret a été promulgué le 16 janvier 1923, destiné à assurer l'application de la loi du 20 décembre 1922 qui a institué l'Office national des Recherches scientifiques.

Parmi les 145 membres appelés à faire partie du Conseil national de l'Office, il est prévu que devront figurer 30 représentants des groupements industriels. Dans ces conditions, le Comité syndical a décidé d'adresser une demande au ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, pour que soient admis parmi ces représentants les membres du Syndicat national des Industries radioélectriques qui, par le développement constant de leur technique scientifique, sont à même d'apporter à l'Office national une contribution qui pourra être particulièrement appréciée.

VIII. — Réglementation de la Télégraphie sans fil.

Sur une suggestion qui lui a été présentée par un membre du syndicat, le Comité a décidé d'adresser à tous les adhérents une circulaire précisant les conditions dans lesquelles une police pourrait être organisée en vue de repérer les amateurs qui font des émissions de télégraphie sans fil, en troublant les auditions radiophoniques à plaisir ou à dessein.

Ceux de nos adhérents qui auraient à faire des communications ou des propositions à cet égard sont priés de les adresser d'urgence au siège du syndicat.

IX. — Redevances à la Société de Radiophonie.

Une société vient d'être constituée qui a pour objet d'étendre et de développer dans toute la France et même au delà des frontières nationales toutes émissions radiophoniques, concerts, conférences, informations, etc.

Conformément à l'accord de principe donné par les membres du syndicat auxquels la formation de cette société avait été annoncée au cours des assemblées générales préparatoires, une Commission comprenant MM. Boiteux, Brenot, Gilbert, Hurm, Thurneyssen, Vereecke, Wormser et Tabouis, secrétaire, a été nommée pour étudier les bases et modalités suivant lesquelles le principe des redevances de participation pourrait être réalisé pratiquement au mieux des intérêts de chacun, d'accord avec la nouvelle société. Les décisions qui seront prises à la suite du rapport déposé par cette commission au Comité syndical seront portées à la connaissance de tous les adhérents et une Assemblée générale sera éventuellement réunie pour arrêter définitivement les bases de l'accord à intervenir.

X. — Membres d'honneur du syndicat.

Le Comité syndical est heureux d'annoncer aux membres du syndicat qu'il a reçu l'adhésion, en qualité de membres d'honneur, de :

M. André Blondel, membre de l'Institut;

M. Jules Cambon, ambassadeur de France.

Le Comité a chargé son président de vouloir bien se faire l'interprète de tous les adhérents en exprimant à MM. André Blondel et Jules Cambon leurs sentiments de profonde gratitude pour les concours autorisés qu'ils ont apportés à l'industrie radioélectrique et pour la marque d'estime et de confiance qu'ils donnent à notre groupement syndical dès sa formation.

Le Secrétaire-trésorier,

R. Tabouis.

Oscillations à travers une étincelle de longueur variable

Par P. BOUCHEROT

Dans un premier article sur un sujet voisin [1], j'ai exposé les raisons pour lesquelles il me semble qu'en très haute fréquence, il faut admettre que la résistance de l'étincelle de longueur constante est inversement proportionnelle à la valeur maxima (ou efficace) du courant et non à sa valeur instantanée, et j'ai appliqué cette manière de voir à l'étude mathématique de la décharge oscillante à travers une étincelle de longueur constante.

Dans celui-ci, j'appliquerai cette méthode au cas plus général où l'étincelle est de longueur variable et où les oscillations proviennent d'une libération d'énergie quelconque. Ce cas plus général peut intéresser deux catégories d'ingénieurs : 1° plus particulièrement, ceux qui s'occupent de télégraphie sans fil, en ce qui concerne la décharge oscillante dans un éclateur tournant ; 2° plus généralement, ceux qui s'occupent des oscillations de toute nature qui se produisent dans les réseaux de distribution d'énergie électrique, là où il y a des étincelles, c'est-à-dire dans les parafoudres, limiteurs de tension et interrupteurs, pour ceux-ci, soit à l'ouverture, soit à la fermeture.

Mais dans tous les cas, je n'aurai en vue ici que les oscillations de très haute fréquence, car, pour celles de moyenne et de basse fréquence, il est fort probable qu'il faut admettre, au contraire, que la résistance de l'étincelle de longueur constante est inversement proportionnelle à la valeur instantanée du courant, ce qui fera l'objet d'une autre publication.

Self-inductance, capacité et étincelle en série. — Je rappellerai d'abord très succinctement les formules établies pour ce cas dans le précédent article. Le courant est $i = a\,\xi$, où a est une fonction lentement variable du temps et ξ une fonction périodique de grande fréquence ; la résistance de l'étincelle est alors, généralement, de la forme $r = \frac{f(t)}{a}$, où $f(t)$ représente, en somme, la façon dont la longueur de l'étincelle varie en fonction du temps.

L'équation des forces électromotrices conduit alors aux deux équations suivantes :

$$a = -\frac{1}{2L}\int f(t)\,dt,$$

$$\left(\frac{1}{LC} - \beta^2\right) f(t) = f''(t),$$

où β est la pulsation de la fonction ξ ; et ces formules n'étant valables que si β est constant.

Il n'y a que lorsque $f(t)$ est constant, c'est-à-dire pour les éclateurs fixes, les parafoudres et limiteurs de tension, que l'on peut vraiment extraire les inconnues a et β avec facilité.

Dans ce cas, en effet, a est linéaire dans le temps et β est constant parce que $f''(t) = 0$:

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

Nous en avons déduit les formules représentant la décharge oscillante d'un condensateur dans un éclateur fixe. Mais le calcul suppose expressément que β est constant ; cette nécessité et celle de maintenir a positif, pour que les formules soient applicables, limitent rapidement les investigations, d'une part. D'autre part, cela signifie, physiquement, qu'en général la pulsation β n'est pas constante pendant le phénomène ; dans le cas de l'étincelle de longueur constante que nous avons déjà vu, et dans les quelques cas particuliers que nous allons voir, la pulsation peut être considérée comme constante, encore n'est-ce que dans la mesure où la résistance de l'étincelle est inversement proportionnelle à l'amplitude du courant.

Nous allons donc rechercher les conditions pour lesquelles β est constant.

A la première relation satisfont les fonctions exponentielles et sinusoïdales, les unes et les autres pouvant se mettre sous la forme

$$f(t) = \beta\,\varepsilon^{\gamma t},$$

on aura nécessairement

$$\frac{1}{LC} - \beta^2 = \gamma^2 \text{ et } \beta^2 = \frac{1}{LC} - \gamma^2.$$

Ainsi l'exposant peut être positif, négatif ou imaginaire ; s'il est réel, cas des fonctions exponentielles, la pulsation β sera plus petite que la pulsation propre du circuit, ou la période plus grande que la période propre ; s'il est imaginaire, cas des fonctions sinusoïdales, la pulsation β sera plus grande que la pulsation propre du circuit. Nous aurons donc à faire le choix.

S'il s'agit, par exemple, d'un interrupteur qui coupe, il faut que $f(t)$ parte de zéro et croisse posi-

[1] « Décharge oscillante à travers une étincelle de longueur constante ». *Radioélectricité*, septembre 1922, t. III, n° 9, p. 368.

tivement; nous avons le choix entre un sinus hyperbolique $\frac{\varepsilon^{\eta t} - \varepsilon^{-\eta t}}{2}$, et un sinus ordinaire, sin ηt (dans la première partie de son quart de période) : mais l'un et l'autre ne donneront pas satisfaction dans chaque cas.

S'il s'agit d'un interrupteur qui ferme un circuit, il faut que $f(t)$ parte d'une valeur positive et décroisse jusqu'à zéro : une simple fonction exponentielle à coefficient négatif décroît d'abord rapidement, puis lentement sans jamais arriver à zéro; un sinus hyperbolique, au contraire, changé de signe et décalé dans le sens du temps, donne une décroissance linéaire; un cos ηt décroît alors lentement, puis plus rapidement en arrivant vers zéro; si les conditions ne s'opposent pas à son adoption, la fonction cos $(\eta t + \theta)$ donne, pour une valeur convenable de θ, une décroissance linéaire, au début du temps, comme le sinus.

Enfin, s'il s'agit d'un éclateur tournant, on pourra prendre un cosinus hyperbolique décalé dans le sens du temps, qui commence par décroitre, passe par un minimum, puis croît ensuite, grosso modo, de la même manière que la distance des électrodes.

Mais il est utile de remarquer, parce que cela ajoute encore aux difficultés, que, dans tous les cas, il faut faire disparaître la constante de la formule de a, car les fonctions en question ne satisfont à l'équation primitive que s'il n'y a pas de constante.

Coupure d'un circuit. — Écrivons pour la fonction $f(t)$:

$$f(t) = K \sin \eta t \quad \text{(voir fig. 1 et 2)}$$

qui, au début, se confond avec la coupure linéaire $K\eta t$.

On a ainsi :

$$a = \frac{K}{2L\eta} \cos \eta t \text{ et } \beta^2 = \frac{1}{LC} + \eta^2$$

et les expressions sont, en général :

$$i = \frac{K}{2L\eta} \cos \eta t \cos(\beta t + \psi); \; ri = K \sin \eta t \cos(\beta t + \psi);$$

$$u_L = -\frac{K}{2\eta}\left[\eta \sin \eta t \cos(\beta t + \psi) + \beta \cos \eta t \sin(\beta t + \psi)\right];$$

$$u_C = -\frac{K}{2\eta}\left[\eta \sin \eta t \cos(\beta t + \psi) - \beta \cos \eta t \sin(\beta t + \psi)\right].$$

Supposons que l'on coupe un circuit fermé dans lequel des oscillations existent; la coupure peut être faite au hasard : nous envisagerons seulement deux cas :

1° *On coupe au moment où le courant est maximum et égal à* I_0, la tension u_C est alors nulle et l'on a $\psi = 0$ et $\frac{K}{2L\eta} = I_0$.

Cela veut dire qu'il y a cette relation obligatoirement entre K, η, L et I_0, si l'on veut que β soit constant : toute autre coupure est possible, mais avec β variable. Le courant a la forme

$$i = I_0 \cos \eta t \cos \beta t \quad \text{(voir fig. 1)};$$

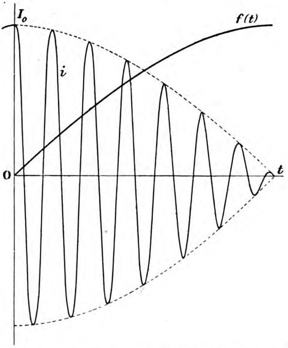


Fig. 1. — Coupure d'un circuit au moment où le courant est maximum.

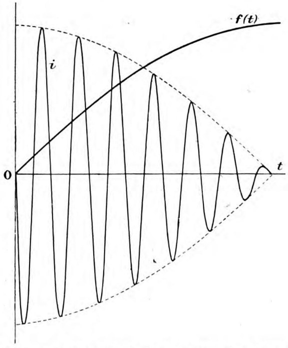


Fig. 2. — Coupure d'un circuit au moment où le courant est nul.

il peut rester une charge dans le condensateur **lorsque** le courant est tout à fait coupé, c'est-à-dire **pour** $t_1 = \frac{\pi}{2\eta}$.

2° *On coupe au moment où le courant est nul.* **Cela ne** veut pas dire qu'il n'y aura pas d'étincelle; **deux cas** sont possibles : si la coupure est tellement **rapide** que l'ionisation n'ait pas le temps de se **réaliser,** il n'y aura pas d'étincelle et le condensateur restera chargé; au contraire, si la coupure **est lente**, c'est-à-dire si K et η sont faibles, l'étincelle **pourra** s'amorcer sous la tension U_0 du condensateur. On a alors

$$\psi = \frac{\pi}{2} \text{ et } \frac{K\beta}{2\eta} = U_0,$$

et le courant est :

$$i = \frac{U_0}{\beta L} \cos \eta t \sin \beta t; \quad \text{(voir fig. 2)}.$$

β étant en réalité très peu différent de $\frac{1}{\sqrt{LC}}$, puisqu'il s'agit de haute fréquence, et U_0 étant relié à I_0 par la relation

$$U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}},$$

ainsi que nous avons vu, la condition de rupture qui donne β constant est la même dans les deux cas, car :

$$\frac{K\beta}{2\eta} = U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{K}{2L\eta}\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{K\beta}{2\eta}.$$

Que signifie cette condition? K et η sont déterminés par la construction de l'interrupteur (supposé d'ailleurs tel que la vitesse de coupure est maxima au départ et diminue pour arriver à zéro, ce qui est raisonnable); β est déterminé aussi par les constantes L, C du circuit oscillant et par η; cela veut donc dire que la décharge n'est à fréquence rigoureusement constante que pour une valeur de la condition initiale, soit I_0, soit U_0; c'est-à-dire très rarement. Pour la décharge du condensateur, par exemple, elle n'est réalisée que si la tension au départ U_0 est à la tension K, qui caractérise l'interrupteur, comme la pulsation β est à la pulsation η (qui caractérise aussi l'interrupteur), beaucoup plus petite.

Le cas de la coupure traité par un sinus hyperbolique ne donne rien parce qu'on est conduit à une valeur de a négative, donc inutilisable.

Fermeture d'un circuit. — Ici, c'est au contraire la fonction sinusoïdale qui conduit à une valeur de a négative.

Posons alors :

$$f(t) = -\frac{K}{2}(\varepsilon^{\eta t - e} - \varepsilon^{-\eta t + e}) = K \sinh(\eta t - e),$$

voir figure 3; nous en déduirons

$$a = \frac{K}{4\eta L}(\varepsilon^{\eta t - e} + \varepsilon^{-\eta t + e}) = \frac{K}{2\eta L}\cosh(\eta t - e).$$

Le courant est forcément nul pour $t = 0$, ce qui réduit $\xi = \cos(\beta t + \theta)$ à $-\sin \beta t$, θ étant égal à $\frac{\pi}{2}$. Les expressions sont ainsi

$$i = \frac{K}{2\eta L}\cosh(\eta t - e)\sin \beta t;$$

$$ri = -K \sinh(\eta t - e)\sin \beta t;$$

$$u_L = \frac{K}{2\eta}\left[\beta \cosh(\eta t - e)\cos \beta t + \eta \sinh(\eta t - e)\sin \beta t\right];$$

$$u_c = -\frac{K}{2\eta}\left[\beta \cosh(\eta t - e)\cos \beta t - \eta \sinh(\eta t - e)\sin \beta t\right].$$

On peut encore avoir une décharge ou une charge oscillante. S'il s'agit d'une décharge, le condensateur est préalablement chargé à la tension U_0, ce qui donne

$$U_0 = -\frac{K\beta}{2\eta}\cosh e;$$

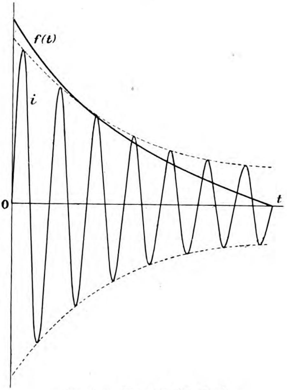


Fig. 3. — Fermeture d'un circuit.

ce qui veut dire encore que la décharge n'est à fréquence constante que pour une seule valeur de la tension U_0, beaucoup plus grande que la tension L qui caractérise l'interrupteur, puisque $\frac{\beta}{\eta}$ est grand

et cosh e plus grand que 1. Dans ces conditions, lorsque le circuit est bien fermé, pour $t_1 = \frac{e}{\eta}$, il y a encore de l'énergie dans le système, qui continue à osciller, car a n'étant pas nul, i et u_c ne peuvent pas être nuls tous les deux. En figure 3 sont représentées les courbes de f (t) et de i, sans valeurs numériques, pour un exemple quelconque.

S'il s'agit d'une charge oscillante, il suffira, à la formule précédente de u_c, d'ajouter $-E$, force électromotrice de la source; les courbes seront les mêmes pour toutes les autres grandeurs.

Éclateur tournant. — Posons pour la fonction représentative de cet appareil :

$$\mathrm{f}(t) = \frac{K}{2}(\varepsilon^{\eta t - e} + \varepsilon^{-\eta t + e}) = K \cosh(\eta t - e),$$

dont la courbe est en figure 4. Nous avons pour a :

$$a = -\frac{K}{4\eta L}(\varepsilon^{\eta t - e} - \varepsilon^{-\eta t + e}) = -\frac{K}{2\eta L}\sinh(\eta t - e).$$

Cette valeur de a est positive pour $t=0$, car le sinus est négatif; elle reste positive tant que t est plus petit que $\frac{e}{\eta}$, c'est-à-dire jusqu'au minimum de f (t). Les formules ne seront donc légitimes que si le courant reste définitivement nul après le temps $\frac{e}{\eta}$.

Le courant étant nul pour $t=0$, l'expression de ξ se réduit à $-\sin \beta t$ et les expressions générales sont celles de la fermeture du circuit, en y changeant le cosinus hyperbolique en — sinus et le sinus en — cosinus.

Pour $t=0$, u_c valant U_0, on en déduit :

$$U_0 = +\frac{K\beta}{2\eta}\sinh e$$

relation obligatoire pour que la fréquence soit rigoureusement constante; et les expressions des grandeurs électriques sont :

$$i = -\frac{U_0}{\beta L \sinh e}\sinh(\eta t - e)\sin\beta t;$$

$$ri = +\frac{2\eta U_0}{\beta \sinh e}\cosh(\eta t - e)\sin\beta t;$$

$$u_L = -\frac{U_0}{\beta \sinh e}\Big[\beta\sinh(\eta t - e)\cos\beta t + \eta\cosh(\eta t - e)\sin\beta t\Big];$$

$$u_c = \frac{U_0}{\beta \sinh e}\Big[\beta\sinh(\eta t - e)\cos\beta t - \eta\cosh(\eta t - e)\sin\beta t\Big].$$

En figure 4 sont représentées les courbes de f (t) et de i correspondant à ce cas très particulier, sans valeurs numériques. On y voit combien, en effet, ce cas est très particulier; il suppose que la décharge est terminée juste au moment où la distance entre les armatures passe par son minimum, et alors elle ressemble beaucoup à celle obtenue avec éclateur fixe.

Mais, dans la réalité, il en est généralement tout autrement et il serait intéressant de pouvoir se

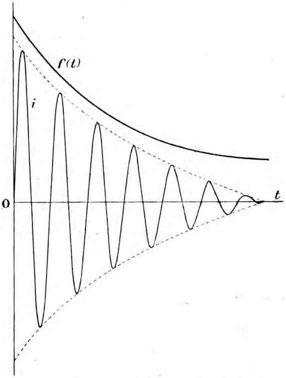


Fig. 4. — Fonctionnement de l'éclateur tournant.

rendre compte surtout de la quantité dont peut varier la fréquence pendant la décharge. L'éclateur tournant a ce grand avantage qu'on peut, avec lui, être certain d'avoir toujours le nombre d'étincelles prévu, puisque la distance des électrodes peut descendre bien au-dessous de la distance maxima pour laquelle elles se produisent avec la tension de charge dont on peut disposer, en même temps qu'on a la certitude que la source ne sera pas court-circuitée par une étincelle continue; mais il n'a pas, quand même, toujours donné satisfaction, et il serait intéressant de savoir de façon certaine si cela ne provient pas de ce que la fréquence est parfois trop variable pendant la décharge; elle peut être rigoureusement constante, ainsi que nous venons de voir par l'exemple pris ci dessus, mais il faut pour cela deux choses : en premier lieu, que la fonction f (t) soit, par construction, un cosinus hyperbolique et, en second lieu, que la tension U_0 soit telle que la décharge soit terminée au minimum de f (t).

L'étude des variations de fréquence, au moyen des formules complètes établies à l'article précédent déjà cité, nous conduirait beaucoup trop loin, et

nous nous contenterons de résumer en quelques lignes les conclusions les plus simples, déduites de la discussion des formules, restreintes au cas où la fréquence est constante, ce qui est très suffisant comme première approximation.

On peut dire, en somme, que c'est le sens de la *courbure* de la courbe représentative de la longueur de l'étincelle qui détermine si la fréquence est plus grande ou plus petite que la fréquence propre du circuit, puisque le signe de $\frac{1}{LC} - \beta^2$ est donné par celui de $f''(t)$, la fonction $f(t)$ devant être toujours nécessairement positive dans la relation :

$$\beta^2 = \frac{1}{LC} - \frac{f''(t)}{f(t)}.$$

Si la courbure est nulle, c'est-à-dire si $f(t)$ est linéaire, la fréquence est exactement égale à la fréquence propre du circuit; si la concavité de la courbure est tournée vers l'axe du temps, ce qui implique $f''(t)$ négatif, la fréquence est plus grande que la fréquence propre; si la concavité est tournée en sens contraire, la fréquence est plus petite que la fréquence propre du circuit.

Mais, en outre, la quantité dont la fréquence diffère de la fréquence propre, dépend, non seulement de la valeur de $f''(t)$, mais de celle de $f(t)$.

Donc pour une même valeur de $f''(t)$, la variation de fréquence sera plus grande au commencement d'une coupure $[f(t)=0]$ qu'à la fin et sera plus grande à la fin d'une fermeture qu'au commencement.

En ce qui concerne les variations de a ou de la valeur efficace du courant, on peut résumer ainsi les conclusions :

a ne peut être que *décroissant*, puisque $\frac{da}{dt}$ ne peut être que négatif d'après la relation :

$$\frac{da}{dt} = -\frac{f(t)}{2L};$$

la courbure de la courbe représentative de a est donnée par le sens dans lequel varie $f(t)$. Si $f(t)$ est constant (éclateur fixe), a décroît linéairement; si $f(t)$ est croissant (coupure), $\frac{d^2a}{dt^2}$ est négatif et la concavité de la courbe a est tournée vers l'axe du temps; si $f(t)$ est décroissant (fermeture), la concavité de la courbe de a est tournée vers le haut.

Pour conclure au sujet de cette première partie : des divers exemples que nous venons de prendre, c'est sans contredit celui de l'éclateur tournant qui présente le plus d'intérêt pour les lecteurs de cette revue.

Il serait utile d'étudier cet appareil mieux que l'on ne l'a fait jusqu'à présent et de rechercher si l'expérience confirme ce qui est dit plus haut, au sujet de l'inconstance de la période des oscillations, produites par cet appareil pendant une décharge; plus généralement, de rechercher dans quelle mesure l'expérience confirme cette théorie, puisque nous ne savons pas exactement à partir de quelle fréquence elle peut être vraie.

A supposer qu'elle le soit, le moyen de prédéterminer le fonctionnement d'un éclateur tournant ne remplissant pas les deux conditions énoncées ci-dessus serait le suivant : déterminer graphiquement la forme de $f(t)$ d'après la construction, en déduire des valeurs approximatives de β et de a d'après les formules ci-dessus, exactes seulement pour le cas où β est constant; puis, par approximations successives, se rapprocher de la vérité à l'aide des deux formules établies dans le précédent article :

$$\left[2L\frac{da}{dt} + f(t)\right]\left(\beta + \frac{d\psi}{dt}\right) + La\frac{d^2\psi}{dt^2} = 0,$$

$$\frac{d^2a}{dt^2} + a\left[\frac{1}{LC} - \left(\beta + \frac{d\psi}{dt}\right)^2\right] + \frac{f'(t)}{L} = 0.$$

Self-inductance, capacité et étincelle en parallèle. — Le courant dans l'étincelle étant toujours supposé de la forme $i = a\xi$, où a est une fonction du temps lentement variable et toujours positive, ξ une fonction sinusoïdale de pulsation β, et la résistance de l'étincelle supposée de la forme $r = \frac{f(t)}{a}$, la tension aux bornes de l'étincelle est $ri = f(t)\,\xi$. Le courant dans le condensateur sera

$$i_c = C\frac{d(ri)}{dt}$$

et le courant dans la self-inductance

$$i_L = \frac{1}{L}\int (ri)\,dt.$$

La somme des trois courants est nulle :

$$i + i_c + i_L = 0;$$

mais à cause de la difficulté d'exprimer i_L, il est préférable d'écrire

$$\frac{di}{dt} + \frac{di_c}{dt} + \frac{di_L}{dt} = 0,$$

ce qui donne, en groupant convenablement les termes :

$$\left[\frac{da}{dt} + Cf''(t) + \frac{1}{L}f(t)\right]\xi + \left[a + 2Cf'(t)\right]\frac{d\xi}{dt} + $$
$$+ Cf(t)\frac{d^2\xi}{dt^2} = 0.$$

Si la pulsation β est supposée constante, $\frac{d^2\xi}{dt^2}$ ne diffère de ξ que par le facteur $-\beta^2$, et l'on obtient les deux relations :

$$\frac{da}{dt} + Cf''(t) + \left[\frac{1}{L} - \beta^2 C\right]f(t) = 0;\ a + 2Cf'(t) = 0.$$

De la deuxième, on déduit directement l'amplitude

$$a = -2Cf'(t)$$

et une relation ne contenant pas a, par substitution dans la première :

$$\left(\frac{1}{LC} - \beta^2\right) f(t) = f''(t).$$

Cette relation, qui est absolument la même que celle que nous avons obtenue pour le cas où la self-inductance, la capacité et l'étincelle sont en série, permet de déterminer la valeur de β si cette pulsation est constante.

La pulsation β est constante si le rapport $\frac{f''(t)}{f(t)}$ est constant. Cela se produit de prime abord si $f''(t)$ est nul, c'est-à-dire si $f(t)$ est une fonction linéaire du temps, et cela conduit, comme nous verrons, à des conclusions très simples en ce qui concerne les éclateurs, parafoudres et interrupteurs. Mais la pulsation est encore constante si $f(t)$ est une fonction exponentielle ou sinusoïdale, puisque dans ce cas la dérivée seconde ne diffère de la fonction que par un facteur constant.

En dehors de ces fonctions simples, la pulsation n'est pas constante et pour étudier la question en tenant compte de ses variations qui sont lentes, le mieux est encore de faire ici comme nous avons déjà fait, c'est-à-dire de donner à ξ un déphasage ψ variable avec le temps, et les relations trouvées ci-dessus deviennent alors :

$$\frac{da}{dt} + Cf''(t) + f(t)\left[\frac{1}{L} - C\left(\beta + \frac{d\psi}{dt}\right)^2\right] = 0$$

$$\left[a + 2Cf'(t)\right]\left(\beta + \frac{d\psi}{dt}\right) + Cf(t)\frac{d^2\psi}{dt^2} = 0.$$

Mais ce montage où tout est en parallèle ne présente pas pratiquement un grand intérêt et nous n'examinerons que très sommairement les résultats de ces calculs.

Si $f(t)$ est supposé constant, sa dérivée est nulle et a aussi : les éclateurs fixes, parafoudres et limiteurs de tension ne donnent donc rien d'intéressant avec ce montage, ce qui s'explique aisément à la simple réflexion, et contrairement au montage en série qui, comme nous avons vu, présente avec ces appareils, des particularités remarquables.

Pour $f(t)$ variable, deux cas sont à considérer suivant que cette fonction augmente en partant de zéro, ce qui correspond à la coupure d'un court-circuit, ou suivant qu'elle diminue en partant d'une valeur finie, ce qui correspond à la fermeture d'un court-circuit.

La coupure, symbolisée par $f(t) = Kt$, donne

$$\beta t = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

et $a = -2CK$; or, a ne peut pas être négatif. Il en est encore ainsi pour une coupure symbolisée par $f(t) = K \sin \gamma_1 t$, ou par $f(t) = K \sinh \gamma_1 t$; toutes ces sortes de coupures donnent a négatif. Cependant, l'expérience est théoriquement possible : un système inductance-capacité étant en oscillation libre, sans déperdition, on peut supposer qu'on le met brusquement en court-circuit au moment où la tension est nulle et le courant maximum dans la self-inductance, puisqu'on ouvre lentement le court-circuit; l'énergie de self-inductance doit se libérer : cela veut dire probablement que *cette libération ne peut pas se faire dans la forme oscillatoire* et ceci sera d'un grand intérêt dans la suite, pour la technique des surtensions dans les réseaux industriels. Nous avons vu qu'au contraire la coupure d'un système en oscillation libre se fait avec oscillations. Ces constatations nous ont conduit à examiner le cas plus complexe où il y a de la self-inductance dans la dérivation de l'étincelle, en ayant pour objet les surtensions dont nous venons de parler.

Ce cas est plus particulièrement intéressant à considérer en vue des surtensions qui peuvent se produire dans les réseaux de distribution d'énergie électrique, lors de la coupure d'un circuit contenant de la self-inductance. La capacité C est alors la capacité de la ligne, aérienne ou souterraine; l'une des self-inductances L ou L', représente l'alternateur et l'autre, L' ou L, l'ensemble des transformateurs. Les surtensions peuvent se produire par coupure, soit du circuit de l'alternateur, soit de l'ensemble des transformateurs. Ordinairement, pour les évaluer, on fait abstraction de ce qui se passe dans l'étincelle de coupure, et c'est peut-être un tort, puisqu'il y a là dissipation d'énergie.

Je ne voudrais pas allonger cet article par des développements sur une question qui n'est que d'un intérêt secondaire pour les lecteurs de cette revue. Je résumerai seulement les conclusions. Nous venons de voir que lorsque self-inductance, capacité et étincelle sont en parallèle, la coupure ne peut pas se faire sous la forme oscillatoire; nous avons trouvé, au contraire, que lorsque self-induction, capacité et étincelle sont en série, la coupure peut se faire sous la forme oscillatoire, mais généralement avec fréquence plus ou moins variable. Dans le cas d'un réseau industriel, comportant des alternateurs et transformateurs, la libération d'énergie ne se fait sous la forme oscillatoire que si, par les valeurs des self-inductances en jeu, le montage tient plutôt du montage en série que du montage en parallèle.

A propos des surtensions dans les réseaux, on a un peu trop abusé des explications simplistes découlant du phénomène des oscillations par self-induction et capacité; l'étincelle change grandement tout cela, soit que l'on admet que sa résistance, à longueur constante, est inversement proportionnelle à la valeur maxima du courant, comme nous avons fait ici, soit que l'on admet qu'elle est inversement proportionnelle à la valeur instantanée du courant, comme il faut le faire pour ces problèmes concernant les réseaux, où les fréquences ne peuvent pas

être aussi élevées, et comme il faut le faire surtout pour les phénomènes apériodiques.

On trouve alors que les oscillations ne se produisent pas aussi fréquemment qu'on le dit ordinairement; mais ceci fera l'objet d'autres publications.

Pour clore cet article qui n'a en vue que les quand la tension entre bornes passe par son maximum, ou peu s'en faut. Nous poserons comme conditions initiales que le courant i_L est nul et la tension égale à U_0, de manière à avoir une décharge de condensateur.

Les expressions des diverses grandeurs électriques sont ainsi :

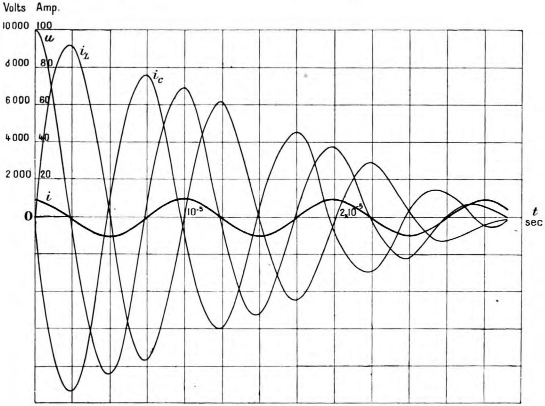


Fig. 5. — Mise en court-circuit d'un système oscillant.

hautes fréquences, nous montrerons encore un cas assez curieux de décharge à fréquence rigoureusement constante se produisant par fermeture d'un interrupteur.

Mise en court-circuit d'un système oscillant. — Posons $f(t) = A - Kt$, d'où

$$B = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ et } A = 2CK;$$

K est la vitesse de fermeture de l'interrupteur; donc, si cette vitesse est constante, le courant est d'amplitude constante et proportionnelle à cette vitesse, et la fréquence est rigoureusement constante et égale à la fréquence propre du circuit oscillant.

Le rapprochement des parties métalliques de l'interrupteur qui finalement forment contact est relativement lent et l'étincelle jaillit évidemment

$$i = 2CK\cos(\beta t + \psi);\; u = \left(\frac{U_0}{\cos\psi} - Kt\right)\cos(\beta t + \psi)$$

$$i_c = \beta C\left(\frac{U_0}{\cos\psi} - Kt\right)\sin(\beta t + \psi) - CK\cos(\beta t + \psi)$$

$$i_L = \beta C\left(\frac{U_0}{\cos\psi} - Kt\right)\sin(\beta t + \psi) - CK\cos(\beta t + \psi)$$

avec la relation suivante qui définit ψ :

$$U_0 \beta \,\mathrm{tg}\, \psi = K\cos\psi,$$

et qui donne $i_L = 0$ pour $t = 0$.

On peut dire, en somme, que le courant s'ajuste de lui-même à la valeur convenable pour que la décharge soit terminée quand le contact s'établit.

Cette forme de décharge est particulièrement curieuse puisque le courant dans l'étincelle reste constant, mais elle ne parait pas très facile à réaliser pratiquement. Nous sortirions du cadre de cette étude en développant ce point.

Les courbes de la figure 5 représentent les variations du courant i, des courants i_C et i_L et de la tension u dans l'hypothèse où l'on a les valeurs suivantes :

$U_0 = 10000$ volts ; $K = 3,14\ 10^8$ volts par seconde

$L = 1,59\ 10^{-4}$ henry ; $C = 1,59\ 10^{-8}$ farad.

Nota. — La valeur de K implique l'emploi d'un interrupteur *très rapide*.

Mais la mise en court-circuit peut se faire autrement que linéairement. Avec la fonction

$$f(t) = K \cos \eta t,$$

la fréquence est encore constante, mais plus grande : on a $\beta = \sqrt{\frac{1}{LC} + \eta^2}$ et a varie selon la formule $a = 2CK\eta \sin \eta t$: le courant efficace croît pendant la fermeture. Avec une fonction exponentielle décroissante, $f(t) + K\varepsilon^{-\eta t}$. La fréquence est, au contraire, plus petite : on a $\beta = \sqrt{\frac{1}{LC} - \eta^2}$; et le courant efficace décroît pendant la fermeture,

$$a = 2\,CK\eta\,\varepsilon^{-\eta t}.$$

En résumé, ainsi que cela apparait bien dans les formules, pendant cette mise en court-circuit progressive, c'est la courbure $f''(t)$ de la courbe représentative de la longueur de l'étincelle qui fixe à la fois la fréquence et le sens de la variation du courant efficace, puisque le signe de $\frac{1}{LC} - \beta^2$ est donné par celui de de $f''(t)$ et que l'on a aussi

$$\frac{da}{dt} = -\,2Cf''(t).$$

Si la courbure est nulle, la fréquence est exactement la fréquence propre du circuit oscillant et le courant efficace est constant; si la concavité de la courbure est tournée vers l'axe des temps, la fréquence est plus grande et le courant efficace est croissant; si la concavité est tournée en sens contraire, la fréquence est plus petite et le courant efficace est décroissant.

P. Boucherot.

Perturbations atmosphériques et communications par T.S.F.

(*Suite*) [1]

Par H. de BELLESCIZE

Chapitre II. — DONNÉES EXPÉRIMENTALES RELATIVES AUX PERTURBATIONS ATMOSPHÉRIQUES

L'étude directe et précise des perturbations atmosphériques nécessiterait une antenne apériodique associée à un oscillographe à mouvements extrêmement rapides; le maniement d'un tel dispositif serait malaisé, notamment dans les pays où les brouillages sont nombreux et puissants. On se contente donc le plus souvent d'un récepteur ordinaire, dont la sensibilité est réglée au moyen d'un petit émetteur local, étalonné en longueurs d'onde et rayonnement. L'observation des parasites a lieu, soit à l'oreille par la méthode du téléphone shunté, soit de préférence à l'aide d'un enregistrement sur bande.

Pour peu que l'état de l'atmosphère soit troublé, la première remarque qui s'impose à l'expérimentateur est relative à la durée de certaines décharges : la bande présente parfois des alternances de calme presque complet et de perturbations en apparence continues, dont la durée peut excéder une seconde (fig. 1). Or il est impossible d'assimiler l'une quelconque de ces perturbations à un train oscillant librement amorti causé par une impulsion unique; l'amplitude qu'il faudrait attribuer à un choc capable de créer (dans un résonateur ayant, par exemple, une constante de temps de l'ordre de 1/500 de seconde) un train oscillant excédant durant une seconde l'amplitude d'un signal ordinaire, défie toute imagination. On doit de même tenir pour pratiquement nulle la probabilité suivant laquelle, par un effet du hasard, une série de chocs brefs n'ayant entre eux aucune relation de cause à effet et issus de régions différentes, viendraient s'agglomérer en un ébranlement ininterrompu, pour faire place l'instant d'après à un calme complet. Chaque para-

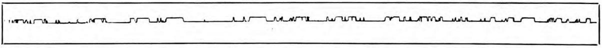


Fig. 1. — Bande d'enregistrement de perturbations atmosphériques. Cette bande correspond à une durée de 30 secondes.

(1) Voir *Radioélectricité*, janvier 1923, t. IV, n° 1, p. 32.

site doit donc être constitué, non par une impulsion unique, mais par une série d'impulsions formant en quelque sorte un ébranlement continu de l'éther.

Observons ce qui se passe en divisant successivement par 2, 3, 4... n, la sensibilité du récepteur; il suffit pour cela de modifier le couplage entre deux de ses circuits, de manière à maintenir invariable la déviation d'un milliampèremètre parcouru par le courant détecté, lorsque l'antenne réceptrice est soumise de la part de l'émetteur local à des forces électromotrices 2, 3, 4,... n fois plus grandes. Après chaque réglage, l'émission est, bien entendu, arrêtée avant de passer à l'observation des parasites. La relation entre la durée des plus longues décharges et la force électromotrice ayant servi au réglage du récepteur peut être représentée par une courbe analogue à celles de la figure 2, qui ont été obtenues expérimentalement et correspondent à des états très divers de l'atmosphère.

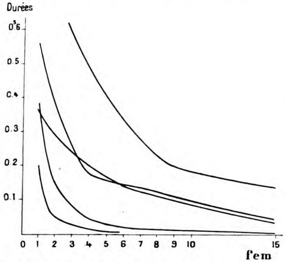


Fig. 2. — Relation entre la durée des plus longues décharges atmosphériques et la force électromotrice de réglage du récepteur.

En relevant, d'autre part, des enregistrements analogues à ceux de la figure 1, on voit, au fur et à mesure que la sensibilité du récepteur diminue, les perturbations, d'abord ininterrompues marquées sur bande, tendre à se morceler en une série de trains de durées inégales de plus en plus brefs et clairsemés. Des résultats analogues peuvent toujours être obtenus; suivant l'état du temps, il suffit de déplacer la sensibilité moyenne autour de laquelle s'effectue la mesure : nous sommes ainsi conduits à envisager chaque perturbation atmosphérique comme une succession ininterrompue d'ébranlements, dont l'effet sur le récepteur varie d'un instant à l'autre dans de larges limites (fig. 3); si au lieu de résonateurs ordinaires, on utilisait des circuits apériodiques, le parasite se fractionnerait sans doute encore bien davantage.

Ces résultats expérimentaux sont tout à fait compréhensibles, si l'on envisage chaque perturbation comme un rétablissement dans l'équilibre électrique des couches de l'atmosphère. Les rétablissements, rarement accompagnés de manifestations lumineuses, doivent s'effectuer à travers des résistances élevées et, par suite, être relativement lents : la résistance à travers laquelle s'effectue le transport de l'électricité peut être influencée par les conditions mêmes de la décharge; sans doute celle-ci, amorcée en un point, s'étend-elle de proche en proche : l'allure prolongée et discontinue du phénomène apparaît donc comme fort naturelle. En outre, les oscillations spontanées de l'éther en un point quelconque semblent permanentes et l'on retrouverait toujours des effets analogues sur le récepteur en modifiant suffisamment sa sensibilité : en disant qu'il n'y a pas de parasites, l'opérateur exprime simplement que les signaux dominent le niveau actuel des perturbations.

Dans notre pensée, les explications qui précèdent visent à donner un cadre vraisemblable aux divers phénomènes constatés, bien plutôt qu'à en expliquer la véritable origine, qui peut être différente et importe moins aux applications de la radiotélégraphie.

Par un accroissement convenable de l'intensité des signaux et une diminution équivalente de la sensibilité du récepteur, on a donc fractionné une perturbation atmosphérique quelconque en ne laissant subsister que les plus efficaces parmi les impulsions successives qui la composent. Avec des signaux encore plus intenses, le parasite finirait par disparaître entièrement. Ce résultat ne dépendant, en somme, que de la valeur relative des oscillations en présence, sera encore obtenu si, au lieu de multiplier par n l'intensité du signal, nous envisageons la même décharge de l'atmosphère, mais en la supposant issue, soit d'une région n fois plus éloignée que précédemment, soit d'une direction pour laquelle

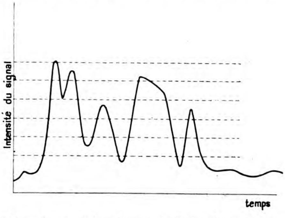


Fig. 3. — Représentation d'une perturbation atmosphérique.

le rayonnement de l'antenne réceptrice est n fois moindre.

Soit donc un récepteur R (fig. 4) placé au centre

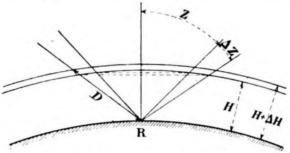


Fig. 4. — Graphique indiquant l'effet individuel des perturbations atmosphériques sur le récepteur R.

d'une région orageuse de grande étendue, à l'intérieur de laquelle les parasites se répartissent au hasard et conservent la même densité moyenne. L'espace peut être fractionné en une infinité d'éléments de volume limités par les surfaces de niveau H et $H + \Delta H$; et par les cônes à axe vertical d'ouverture Z et $Z + \Delta Z$. L'un quelconque de ces éléments est le siège d'un nombre de parasites proportionnel à son volume, lequel croît rapidement au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'horizon ; par contre, l'effet individuel de ces perturbations varie en raison inverse de l'éloignement D et par suite de la distance zénithale : ceci, quelle que soit la hauteur H, donc pour l'ensemble de l'espace. D'où la loi déjà énoncée par M. Greenleaf W. Pickard [1], au moyen d'un raisonnement identique : Les parasites sont plus intenses dans la direction du zénith et plus nombreux dans le plan horizontal.

Si chaque perturbation était constituée par une impulsion unique, celles provenant de l'horizon seraient de beaucoup les plus dangereuses : la difficulté de soustraire l'appareil enregistreur à l'effet d'une série de trains consécutifs est, en effet, beaucoup moins fonction de leur amplitude que de leur vitesse de succession ; il importerait alors principalement d'étudier les antennes au point de vue de leurs propriétés directives dans le plan horizontal, de manière à raréfier les parasites subis par le récepteur.

Mais ce que nous savons de la constitution de chaque parasite et de son fractionnement en éléments d'autant plus courts et espacés que sa distance au récepteur est plus grande, nous conduit à une conception différente du problème. Toujours dans l'hypothèse la plus favorable, où la zone orageuse est centrée sur le récepteur et occupe une vaste étendue, les perturbations tendront à affecter l'aspect de décharges d'autant plus prolongées et plus rares, qu'elles proviendront de régions plus voisines de la verticale ; d'autant plus brèves et fréquentes, qu'elles se rapprocheront davantage de l'horizon. Les premières, dépourvues de toute orientation marquée, seront dangereuses individuellement et l'on s'efforcera de les dissocier, par exemple en améliorant les propriétés directives de l'antenne dans le sens vertical ; les secondes agiront par leur rapidité de succession, contre laquelle les propriétés directives horizontales constitueront toujours un remède efficace.

Bien entendu, la transition entre les manifestations zénithales et les horizontales ne doit présenter aucune discontinuité, ne fût-ce qu'à cause de la répartition uniforme des décharges ; en outre, certains parasites verticaux peuvent être assez faibles pour n'agir que durant un temps très court ; certains parasites provenant de l'horizon présenteront un caractère continu, parce que très rapprochés, ou exceptionnellement intenses, ou agglomérés par un effet de hasard.

Il arrive encore, fort heureusement, que la zone orageuse soit peu étendue ou très éloignée du poste récepteur ; auxquels cas, l'une des formes types (décharges prolongées et rares, ou courtes et fréquentes) subsistera presque seule.

Les diverses manifestations atmosphériques s'expliquent donc sans qu'il soit nécessaire de faire aucune hypothèse sur la diversité des parasites et de leur mode de rayonnement ; la classification en « grinders » à propagation verticale et en « clicks » à propagation horizontale nous paraît donc un peu artificielle et inutile : elle complique les causes en laissant croire à une dualité qui n'existe probablement pas et tend, au contraire, à présenter les phénomènes sous un jour beaucoup trop simple. On vérifierait d'ailleurs sans grande difficulté si un « grinder » se transforme oui ou non en une série de « clicks » pour un observateur situé à quelques centaines, voire même quelques dizaines de kilomètres.

Après avoir étudié les résultats de la distribution des parasites dans l'espace, on achèvera de fixer la physionomie générale des phénomènes par l'étude expérimentale de la relation :

$$\frac{S}{\lambda . N} = C^{te} \tag{5}$$

qui, à qualité égale de communication, doit relier entre elles la force électromotrice S, la longueur d'onde λ et la vitesse de manipulation N.

Toutes choses égales d'ailleurs, la vitesse de manipulation réalisable est proportionnelle à la force électromotrice exercée par le signal sur l'antenne réceptrice. On peut l'établir comme suit : le poste émetteur auxiliaire, dont l'expérimentateur modifie à son gré le rayonnement, est commandé par un manipulateur automatique dont la vitesse varie, entre des limites convenables, de dix à cent

[1] Static Elimination by directional Reception, by Greenleaf W. Pickard. *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, vol. 8, 1920.

mots par minute, par exemple. Pour différentes **valeurs** $S_1 S_2$... de la force électromotrice, on enregistre un certain nombre de signaux exécutés à des

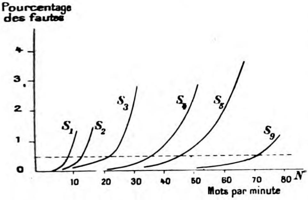


Fig. 5. — Courbes indiquant, pour une force électromotrice constante, le pourcentage de fautes en fonction de la vitesse de transmission N.

vitesses de manipulation de plus en plus grandes; chaque fois, le nombre de fautes est compté et rapporté au nombre total de lettres transmises. D'où (fig. 5) une famille de courbes, chacune donnant pour une force électromotrice constante, la relation entre le pourcentage de fautes et la vitesse N. Il suffit alors de relever point par point, les diverses valeurs de S et de N qui correspondent à un pourcentage de fautes déterminé compatible avec un bon

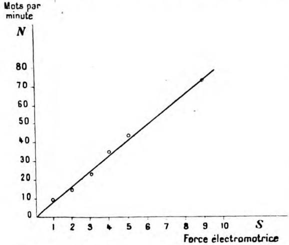


Fig. 6. — Graphique indiquant, pour un pourcentage de fautes donné, la relation entre la force électromotrice du signal et la vitesse de transmission.

service moyen, 0,5 pour 100 par exemple; le résultat de cette opération se voit sur la figure 6 : c'est sensiblement une droite. La mesure ne peut être poussée en dessous d'une certaine vitesse minimum, correspondant aux constantes de temps les plus élevées permises par la construction du récepteur; ni au-dessus d'une certaine vitesse maxima, au-dessus de laquelle l'enregistreur ne reçoit plus un courant suffisamment intense.

Une mesure analogue renseignerait sur la relation à établir entre la force électromotrice S et la longueur d'onde λ en vue de réaliser une communication de qualité donnée (vitesse et pourcentage de fautes constant). Nous ne l'avons pas faite, mais de nombreuses observations comparatives entre $\lambda = 11\,700$ m et $\lambda = 19\,000$ m, sur les grands postes américains, semblent établir qu'avec un récepteur utilisant la constante de temps maximum permise par la vitesse de manipulation, les grandes longueurs d'onde sont encore plus désavantagées que ne l'indique la formule (5); lorsque leurs manipulateurs fonctionnent convenablement, ces stations permettent à Paris une vitesse moyenne de réception sensiblement inverse de leur longueur d'onde; pourtant, la force électromotrice due par exemple à Long Island (W Q K, $\lambda = 16\,600$ m) est d'ordinaire supérieure à celle créée par Marion (W S O, $\lambda = 11\,700$ m). La formule (5), basée sur l'hypothèse que les forces électromotrices des atmosphériques se répartissent uniformément, en durée et amplitude, sur toute la gamme des périodes usitées en télégraphie sans fil, ne tient compte, en effet, que de la proportionnalité entre la longueur d'onde et l'efficacité individuelle $\int e_p \, dt$ des impulsions les plus dangereuses; par unité de temps, le nombre des décharges dont l'efficacité dépasse une valeur donnée, croît aussi dans le même sens, et il est malaisé d'en tenir compte dans une formule. Le sens tout au moins des observations est donc bien celui auquel on est en droit de s'attendre.

L'aspect général des manifestations atmosphériques étant ainsi dégrossi, il resterait à préciser leurs dimensions au double point de vue de leur intensité en un lieu donné et de la distance à laquelle ils sont susceptibles de troubler un signal.

L'intensité des parasites peut être appréciée de diverses manières.

Dans les anciens récepteurs montés sur de grandes antennes, des étincelles correspondant à une différence de potentiel de plusieurs centaines de volts jaillissaient parfois entre les pointes du parafoudre destiné à protéger la bobine d'accord : tenant compte de la surtension dont la résonance faisait bénéficier le signal, on pouvait ainsi estimer à quelque cent mille le rapport entre les forces électromotrices développées dans l'antenne; le phénomène était d'ailleurs assez rare; le chiffre ci-dessus peut donc être considéré comme une limite.

La méthode dont les résultats s'interprètent le mieux consiste à déterminer la force électromotrice à appliquer à l'antenne réceptrice pour obtenir des signaux caractérisés par un pourcentage de fautes donné; afin que les résultats soient comparables entre eux, on procédera sur un récepteur, une lon-

gueur d'onde et une vitesse de manipulation déterminés une fois pour toutes, la sensibilité variant en sens inverse de la force électromotrice, de manière

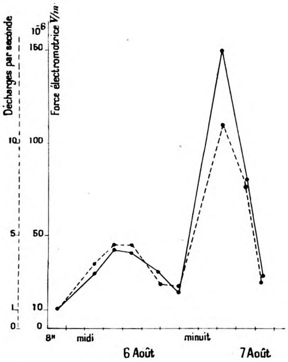


Fig. 7. — Graphiques relevés du 6 au 7 août 1922 aux environs de Paris sur 10 400 m de longueur d'onde.

à fournir à l'enregistreur un courant détecté constant. Ci-joint (fig. 7) une série de mesures exécutées au cours d'une des plus mauvaises journées (6-7 août) de l'été 1922, aux environs de Paris, sur l'onde de 10 400 mètres. La courbe en trait plein indique, en fonction du temps, la force électromotrice nécessaire pour obtenir un enregistrement correct à quinze mots par minute. A la suite de chaque mesure, on a également compté le nombre moyen de décharges par seconde (moyennes relevées sur 30 secondes), le récepteur étant alors réglé de manière à fournir le même courant détecté sous l'action d'une force électromotrice constante et égale à $40 . 10^{-6}$ volt par mètre; le résultat est porté sur la courbe en pointillé, dont la coïncidence avec la précédente est d'autant plus frappante que le compte effectué à 2 h 30 le 7 août est certainement trop faible : les décharges étaient alors tellement serrées qu'un certain nombre d'entre elles ont dû être confondues. On doit en conclure, ou que la fréquence moyenne des décharges est étroitement liée à l'amplitude maxima, que les plus fortes d'entre elles sont susceptibles d'atteindre, ou que la gêne causée au récepteur est principalement fonction de cette fréquence; l'une et l'autre de ces deux explications doivent contenir une part de vérité.

Pour apprécier l'effet réel des parasites, la courbe en trait plein de la figure 7 devrait être comparée à celle de la force électromotrice créée par la station à recevoir. Dans la région de Paris, on constate assez fréquemment qu'il faudrait multiplier par 20 ou 25 la force électromotrice due aux diverses stations de la côte est des États-Unis pour en assurer la réception à quinze mots par minute à l'aide d'un récepteur dépourvu de toute qualité antiparasite : cela nécessiterait des rayonnements six cents fois plus considérables que ceux en usage. Par contre, l'inspection des courbes analogues à celle de la figure 7 prouve qu'en multipliant la force électromotrice par 4 ou 5, le nombre d'heures de service peut passer de 0 à 17 heures au cours d'une même journée. En généralisant ces statistiques, on aurait une idée nette de la puissance nécessaire pour réaliser commercialement une communication donnée.

La figure 8 montre par un certain nombre d'exemples comment varie le nombre de décharges perçues dans un temps donné, quand on modifie en sens inverse la force électromotrice des signaux et la sensibilité du récepteur.

Il va sans dire que l'appréciation à vue des pro-

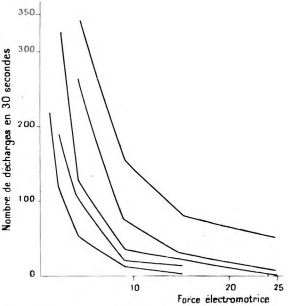


Fig. 8. — Variation du nombre de décharges perçues en un temps donné, lorsque l'on modifie en sens inverse la force électromotrice des signaux et la sensibilité du récepteur.

priétés atmosphériques d'une contrée est dénuée de toute valeur; en général, on tend à attribuer des parasites exceptionnels aux régions éloignées de tout poste émetteur; or, pour une portée de l'ordre de 11 000 kilomètres, par exemple, il semble que

les forces électromotrices dues aux plus puissantes stations varient dans de grandes proportions autour d'une moyenne de 5.10^{-6} volt par mètre, alors que les grandes longueurs d'onde nécessitées par ces portées exigeraient au moins 40×10^{-6} volt par mètre pour permettre un service médiocre sur un récepteur ordinaire. Dans ces conditions, l'on devrait s'étonner, non d'entendre de violents parasites, mais de percevoir quelques signaux. En perdant ainsi la notion du relatif, on exagère peut-être la mauvaise qualité de certains climats.

La distance à laquelle une décharge atmosphérique est susceptible de troubler le fonctionnement d'un récepteur est mal connue; un certain nombre de remarques donnent à penser qu'elle ne doit pas être élevée ou, ce qui revient au même, qu'une proportion importante des troubles constatés proviennent de régions relativement voisines du lieu d'observation.

Ainsi, il est généralement admis que la portée d'un éclair est de l'ordre de 100 kilomètres; or, on imagine difficilement qu'un déplacement d'électricité puisse affecter une forme plus dangereuse. La qualité de la réception diffère parfois beaucoup entre deux régions peu éloignées : par exemple, des appareils capables d'assurer à Nantes un service convenable sont inaptes à capter les mêmes signaux aux environs de Paris; au cours de l'été 1922, le professeur Esaü, de la Compagnie Telefunken, a observé que les parasites sont deux fois plus intenses aux environs de Berlin qu'au bord de la Baltique ou de la mer du Nord; tout cela serait difficilement explicable si une partie notable des perturbations ressenties avaient leur origine à plusieurs milliers de kilomètres. Dans un autre ordre d'idées, on sait que l'antenne ouverte verticale se comporte moins bien qu'un cadre : étant donné les propriétés directives de ces deux aériens, ce résultat se concilie mal avec les expériences d'après lesquelles M. Weagant [1] a établi que les perturbations venant du zénith sont les plus dangereuses; le désaccord disparaîtrait si certaines d'entre elles étaient suffisamment proches pour créer un champ électrostatique vertical de quelque importance.

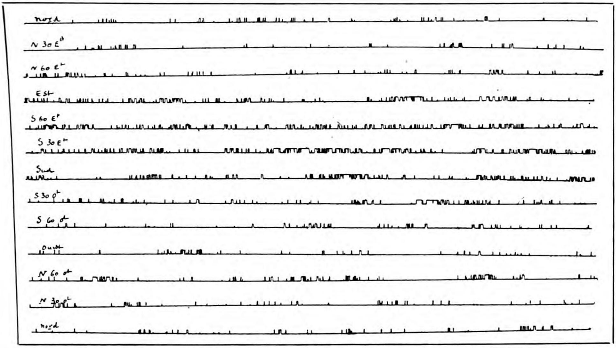


Fig. 9. — Enregistrements obtenus avec la sensibilité du récepteur correspondant à la réception des émissions américaines, sur la longueur d'onde de 10 400 m, le 1er août 1922, à Villecresnes. Chaque ligne correspond à une durée de 30 secondes.

On peut objecter que des observations simultanées, à l'aide de plusieurs cadres assez distants pour offrir une base radiogoniométrique convenable, ont parfois donné des recoupements très éloignés : en Afrique, par exemple, pour les mesures effectuées du nord de l'Europe; dans le golfe du Mexique, en ce qui concerne les États-Unis. Cela ne prouve pas nécessairement qu'un centre de parasites existe au point d'intersection des relèvements et, encore moins, que le récepteur soit effectivement actionné par les parasites issus de ce centre. Traçons, en effet, les courbes reliant entre elles les régions caractérisées par une même densité de décharges à un instant donné; même s'il n'est impressionné que par les perturbations d'une zone

(1) *Reception through static and interference*, by Roy A. Weagant, mars 1919.

peu étendue, chaque cadre en captera évidemment le maximum, quand il sera orienté normalement à la courbe passant par son axe de rotation. Des relèvements simultanés fournissent donc le tracé de ces courbes, ils ne renseignent pas sur la portée des parasites.

Au point de vue qui nous occupe, une carte publiée dans les *Proceedings of the Institute of Radio Engineers* (1920, p. 401) est assez suggestive; les régions ayant donné naissance au même nombre d'orages durant une période de dix ans y sont reliées par des courbes, dont la direction générale est telle que leurs normales convergent effectivement vers le golfe du Mexique.

A Paris, les parasites prédominent d'ordinaire au S 45° E: le relevé le plus habituel, obtenu avec un aérien unidirectionnel cadre-antenne, est indiqué par la figure 9.

Quoi qu'il en soit, la connaissance de la portée des atmosphériques aurait un grand intérêt pratique, notamment pour discuter les propriétés directives des antennes horizontales de très grande longueur; on pourrait l'acquérir par des enregistrements simultanés dans un certain nombre de postes récepteurs convenablement espacés; des tops numérotés, émis par une station, permettraient de comparer les bandes et d'identifier la plupart des décharges.

(*A suivre.*) H. DE BELLESCIZE.

Les parasites

Leur origine — Leur élimination [1]

(*Fin*)

Par G. MALGORN, Lieutenant de vaisseau, et J. BRUN, Rédacteur des Télégraphes

Le système de Bellescize présente de nombreux avantages et réalise le maximum de sécurité de trafic. Chacun des circuits récepteurs élémentaires est renfermé dans une cage de Faraday individuelle. Le nombre des accumulateurs nécessaires est réduit au minimum.

D'autre part, le réglage des circuits est indépendant de l'état des sources et n'a pas lieu d'être retouché lorsque cet état varie. Enfin, l'encombrement des appareils est restreint.

Description des organes.

Cadre. — Les dimensions du cadre doivent être en rapport avec la longueur d'onde à recevoir et la distance de la communication à établir.

Deux collecteurs fixes relient les extrémités du cadre au condensateur d'accord situé dans la boîte de résonateurs.

Résonateur à haute fréquence. — Le résonateur à haute fréquence comporte trois circuits successifs. Le premier circuit comprend : le cadre, le premier primaire à prises variables pour le réglage du couplage primaire-secondaire et un condensateur variable à air.

Le second circuit comprend un secondaire à prises variables, le second primaire et un condensateur variable.

Le troisième circuit comprend un secondaire semblable au premier et un condensateur variable.

La tension de haute fréquence alimentant la grille de la première lampe de l'amplificateur est prise normalement aux bornes de ce dernier condensateur. Un commutateur et une connexion souple amovible permettent, cependant, le réglage successif de chacun des trois circuits, en prenant à volonté cette tension à haute fréquence aux bornes du 1er, du 2e ou du 3e condensateur. Pour éviter les actions électrostatiques entre primaire et secondaire d'un même transformateur, ces primaires et secondaires possèdent un point commun relié d'autre part au sol.

Un dispositif de freinage permet l'amortissement rapide de toute perturbation apériodique dont l'amplitude une fois détectée dépasserait une certaine valeur.

Dans ce but, chacun des condensateurs se trouve shunté par l'espace filament-plaque d'un triode. Les trois triodes sont alimentés par une batterie de 4 volts indépendante. Comme ces triodes n'interviennent que par la résistance de leur espace filament-plaque et non par l'intensité dans cet espace, la tension appliquée sur ces plaques n'est qu'une fraction de la tension aux bornes du filament.

Cette tension est empruntée à un potentiomètre monté aux bornes des filaments.

Les grilles des trois triodes sont montées en parallèle et aboutissent à la borne A de l'appareil, après avoir traversé un filtre composé d'une inductance et d'une résistance, shuntée par un condensateur et dont le but est de s'opposer à tout retour de cou-

[1] Voir *Radioélectricité*, janvier 1923, t. IV, n° 1, p. 36.

rant à haute fréquence, qui amènerait un accrochage dans l'amplificateur.

Amplificateur. — C'est un amplificateur à cinq lampes; quatre d'entre elles fonctionnent comme amplificatrices; la cinquième opère la détection. Chacun des étages d'amplification peut être accordé de façon précise sur l'onde à recevoir, au moyen d'un condensateur variable à air. Les circuits de chaque étage sont enfermés séparément dans une boite métallique agissant comme une cage de Faraday; de cette façon se trouvent supprimées les réactions éventuelles et nuisibles de ces divers circuits.

Limiteur. — Cet appareil réalise la limitation en amplitude des trains parasites déjà limités en durée par le frein du résonateur. Il contrôle, d'autre part, la tension grille des triodes-freins et permet le réglage des constantes de temps pour diverses vitesses de manipulation.

Les tensions grilles de chacun des trois triodes que comporte l'appareil sont prises sur les plaques des triodes précédents et ramenées par un potentiomètre à une valeur permettant de travailler au point convenable de la caractéristique. Un milliampèremètre peut être à volonté mis en série dans l'un ou l'autre des circuits filament-plaque des trois triodes, afin de s'assurer de la position de ce point de fonctionnement.

Le premier potentiomètre possède un second curseur permettant de ramener à une valeur négative convenable le potentiel-grille des lampes-freins.

Les variations de ce potentiel seront contrôlées, de ce fait, par les variations de potentiel-plaque et, par suite, par les variations de courant dans le triode détecteur.

Deux filtres semblables à ceux du résonateur empêchent la haute fréquence d'atteindre le premier potentiomètre.

Une résistance élevée peut être intercalée à volonté dans le circuit filament-grille du dernier triode, afin de créer, si on le désire, un coude artificiel à partir des potentiels de grille positifs, dans la caractéristique de ce triode. Les enroulements principaux des relais sont intercalés en série par l'intermédiaire d'un permutateur dans le circuit filament-plaque du dernier triode.

Une faible partie de ce courant filament-plaque est dérivée aux bornes d'une résistance et coupée à une fréquence musicale par un vibrateur permettant, par l'intermédiaire d'un transformateur, l'écoute au son des signaux ainsi que le transport à distance des courants musicaux.

Permutateur. — Les courants vont du redresseur au relais, en passant par un permutateur qui permet, par un facile changement de connexions, de passer instantanément d'un relais à un autre ou de pratiquer la réception auditive.

Suppression de l'hétérodyne. — Il n'est pas fait usage d'hétérodyne, dont l'emploi présente l'inconvénient de « musicaliser » les trains d'ondes amorties créés sous l'action des chocs des parasites.

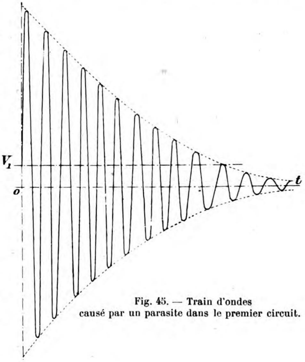


Fig. 45. — Train d'ondes causé par un parasite dans le premier circuit.

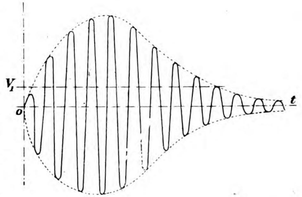


Fig. 46. — Train d'ondes causé par un parasite dans le $n^{ième}$ circuit.

Le désaccord de cette hétérodyne, par rapport au signal, crée, notamment sur les grandes longueurs d'onde, une difficulté pour distinguer l'accord des circuits résonnants sur le signal de l'accord sur l'hétérodyne, difficulté dont les opérateurs ne parviennent pas toujours à s'affranchir.

La propriété bien connue que possède l'hétérodyne d'améliorer la réception des signaux faibles se trouve remplacée, dans le présent matériel, par un choix judicieux des dimensions du cadre et de l'amplification réalisée : les signaux parviennent ainsi

au détecteur avec une amplitude suffisante pour que ce dernier fonctionne dans de bonnes conditions. Dans l'état actuel de la technique, seuls sont susceptibles d'une utilisation vraiment industrielle les signaux mettant en jeu une force électromotrice au moins égale à 20 microvolts par mètre de hauteur effective de l'antenne réceptrice ; le système de Bellescize s'adapte particulièrement bien à la réception continue de semblables signaux.

Fonctionnement.

Une perturbation parasite dont l'amplitude maximum du champ dans le voisinage du cadre est H_p excite par choc un circuit oscillant et développe aux bornes du condensateur primaire une tension de la forme :

$$V_p = H_p N S 2\pi \frac{\Omega}{\lambda} e^{-\alpha\tau} \sin 2\pi \frac{\Omega}{\lambda} \tau,$$

où α est le facteur d'amortissement du cadre, λ la

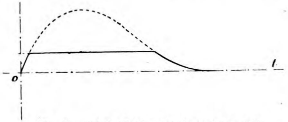


Fig. 47. — Train d'ondes causé par un parasite après détection et limitation.

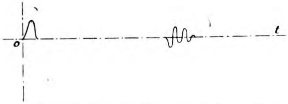


Fig. 47 *bis*. — Train d'ondes causé par un parasite dans un circuit couplé inductivement après limitation.

longueur d'onde sur laquelle est accordé le cadre, N le nombre de spires du cadre, S la surface d'une spire, Ω la vitesse de la lumière. La durée pendant laquelle la tension maximum dépassera une certaine valeur donnée V_1 est :

$$\tau = \frac{1}{\alpha} \operatorname{Log}_e \left(\frac{H_p N S}{V_1} \frac{2\pi\Omega}{\lambda} \right).$$

Une perturbation parasite excite par choc le cadre et développe aux bornes du condensateur primaire une tension dont la durée croît rapidement avec la valeur du champ du parasite et peut devenir très grande par rapport à la durée d'un signal. Du fait de l'existence de plusieurs circuits oscillants en cascade, la courbe de l'amplitude du parasite est émoussée ; mais, comme le champ d'un parasite peut facilement atteindre plusieurs milliers de fois celle du signal, l'aire de cette courbe dans le dernier étage de résonance est encore notable (fig. 45 et 46). L'emploi d'un dispositif de limitation par saturation conduirait à couper toute la partie de la courbe dépassant l'amplitude limite. Pendant tout le temps où la limitation opère, la lampe reste saturée et s'oppose, de ce fait, au passage de tout signal.

Sur l'inscripteur, la présence d'un parasite se traduira par un trait continu, si le relais d'inscription est actionné par un amplificateur à courant continu, ou par un espace blanc encadré par deux hachures, s'il est actionné par l'intermédiaire d'un couplage magnétique. De toute façon pendant la durée de la limitation, les signaux ne peuvent être inscrits (fig. 47 et 47 *bis*).

On procède à la limitation du parasite à la fois en durée et en amplitude, de façon à ne laisser enfin à la courbe du parasite qu'une aire représentant une quantité d'électricité généralement insuffisante pour faire basculer le relais.

Limitation en durée. — Ce résultat est atteint en réglant le potentiel de grille des triodes freins à une valeur très voisine et au-dessous de celle correspondant à la naissance de la caractéristique de plaque. Dans ces conditions, les condensateurs des circuits oscillants se trouvent shuntés par des résistances presque infinies et leur décrément effectif est sensiblement égal à leur décrément propre, dû tant à leur résistance ohmique qu'à leurs liaisons magnétiques avec les circuits suivants.

L'apparition d'un signal abaisse le potentiel grille et le courant plaque du triode détecteur ; elle entraîne donc un accroissement de la tension de plaque de ce triode. Cet accroissement déplace le potentiel de grille des triodes freins vers les valeurs positives, sans cependant dépasser, si le réglage a été bien exécuté, la valeur critique de naissance de la caractéristique. Par contre, un train parasite d'amplitude notable fera dépasser aux potentiels de grille cette valeur limite et les condensateurs se trouveront shuntés par des résistances de quelques milliers d'ohms seulement, qui augmenteront le décrément de ces circuits.

La durée pendant laquelle la tension des grilles des triodes freins dépassera la valeur critique et pendant laquelle le shunt agira sera alors très réduite. Le freinage est d'autant plus énergique que le parasite est plus puissant.

Pratiquement, l'amortissement du parasite est aussi rapide que si les circuits étaient apériodiques et l'on n'obtient ce résultat qu'à la sortie du troisième circuit ; un signal a bénéficié des surtensions de circuits oscillants peu amortis, tandis qu'un train parasite a conservé sensiblement sa forme apériodique, tout en n'ayant qu'une durée très réduite.

Le train parasite ainsi limité en durée peut représenter, cependant, une quantité d'électricité suffisante pour actionner le relais ; il importe alors de limiter l'amplitude du parasite.

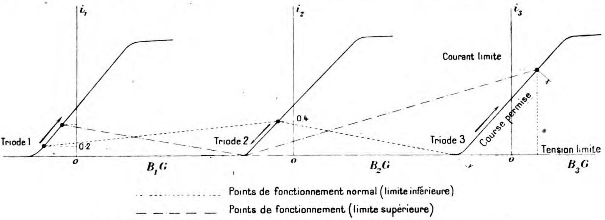


Fig. 48. — Caractéristiques des trois lampes du limiteur indiquant leur fonctionnement.

Limitation en amplitude. — Le limiteur possède les propriétés d'un amplificateur à courant continu. Si les potentiomètres sont réglés pour que les points de fonctionnement des triodes soient sur la partie rectiligne de leur caractéristique, l'augmentation du potentiel de grille du premier triode conduit à une augmentation de courant dans sa propre plaque, à une diminution du potentiel de grille et du courant de plaque du second et, enfin, à une augmentation du potentiel de grille et du courant de plaque du troisième (fig. 48).

Dès que le potentiel de grille du premier triode atteint une valeur telle que le potentiel de grille du second ait une valeur négative correspondant à la naissance de la caractéristique de ce second triode, la résistance interne de ce triode est sensiblement infinie et le potentiel de grille du troisième sera limité à une valeur de 40 volts, moins la tension du potentiomètre, qu'il ne pourra dépasser, quelque valeur qu'atteigne la tension détectée. Le courant d'alimentation du relais sera ainsi limité et ceci indépendamment de l'état de chauffage des filaments.

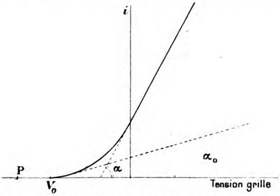


Fig. 49. — Caractéristique du troisième triode du limiteur indiquant le point de fonctionnement P.
α, coefficient d'amplification de régime.
α_0, coefficient d'amplification à la naissance.

La présence, dans le circuit plaque du deuxième triode, de capacités shuntées par des résistances, permet de régler la constante de temps du circuit à une valeur un peu inférieure à celle correspondant à la vitesse de manipulation des signaux. La courbe d'un train parasite sera de ce fait modifiée et présentera un maximum moins élevé que si la constante de temps était plus faible ; l'aire totale de la courbe restera cependant la même. Si le point de fonctionnement du dernier triode a bien été ajusté un peu au-dessous de la naissance de la caractéristique de plaque, il en résultera que toute une partie de cette aire, celle qui ne donne pas à la grille du

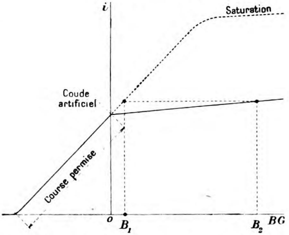


Fig. 50. — Fonctionnement obtenu en intercalant une résistance de deux à trois mégohms dans le circuit filament-grille du troisième triode du limiteur.

dernier triode un potentiel critique V_0, n'aura aucune action sur le courant plaque du dernier triode. La fraction supérieure donnera bien lieu à un courant de plaque, mais beaucoup plus faible par suite le rapport de la résistance interne filament-grille à la résistance totale. La caractéristique du courant de plaque subit alors un coude à partir des potentiels positifs et se termine par une portion recti-

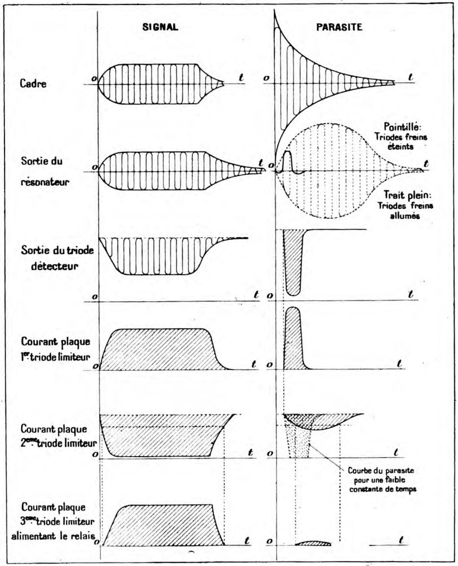


Fig. 51. — Oscillogrammes comparés d'un signal et d'un parasite dans les divers appareils de la réception H. de Bellescize.

de la courbure de la caractéristique dans laquelle le coefficient d'amplification est inférieur à celui du régime du triode (fig. 49).

Une valeur de courant limite inférieure à la précédente pourra être obtenue, si on le désire, en intercalant une résistance dans le circuit de grille du troisième triode. Dans ces conditions, dès que la tension de grille de ce triode tend à devenir positive, le potentiel effectif de cette grille n'est plus celui de sortie du potentiomètre, mais réduit dans ligne voisine de l'horizontale et limitant pratiquement l'intensité traversant le relais (fig. 50).

Le train parasite ainsi limité en durée et en amplitude ne possède plus qu'une action très amoindrie sur le relais.

La figure 51 représente les oscillogrammes comparés d'un signal et d'un parasite à leur passage dans les divers appareils composant le système de réception.

G. Malgorn et J. Brun.

RADIO ÉLECTRICITÉ

LA RADIOPHONIE

Les radioconcerts de la Riviera

Un événement fort important a mis en émoi ces temps derniers les heureux mortels campés sur les bords de la Riviera. C'est de Nice qu'est venue la nouvelle. Croirait-on que ce coin de France, peut-être le plus beau, vient de se transformer complètement? Quoi, direz-vous, la nature qui a donné à l'homme un tel chef-d'œuvre pour qu'il en use abondamment va-t-elle le lui retirer dans un cataclysme? Au contraire : brillante magicienne, elle se fait notre docile servante pour nous rendre la vie plus douce dans une région où il était exquis de vivre. Qu'on se rassure donc : là-bas, aujourd'hui comme hier, tout est bleu, radieux, féerique, depuis le train qui s'élance des brumes du Nord à travers la France et qui est bleu lui aussi, jusqu'au ciel et à la mer qui s'unissent dans une teinte harmonieuse et riche et semblent imposer le reflet de leur azur velouté à la terre qu'ils imprègnent. Sous le soleil doré, dont la lumière palpite, les capiteuses senteurs des bouquets et les molles effluves du large sont toute caresse et toute volupté. Vraiment, ces lieux enchanteurs donnent au monde un nouveau paradis terrestre. Oh! bien petit, car la main des hommes y a trop visiblement accumulé les décorations imprudentes pour que la nature puisse s'offrir à nos yeux dans une virginité sauvage. Et puis, le costume moderne, qui tend chaque année davantage vers la simplicité de nos premiers parents, n'a tout de même pas encore achevé son évolution. Quant aux préoccupations et aux curiosités de l'heure présente, elles ne tournent plus, hélas! autour d'un pommier.

Il faut reconnaître du reste que, si cette côte enivrante, ce bonbon d'azur croqué par le soleil, est devenue le rendez-vous des hibernants de toutes nationalités, le foyer vers lequel convergent chaque année tous ceux qui croient que la vie leur fut donnée pour en jouir, c'est que tout a été mis en œuvre pour épuiser ses charmes jusqu'au dernier. Il semblait impossible à ce jour de faire mieux pour répondre aux plus modernes exigences, c'était une erreur : une personnalité de marque a révolutionné la côte par sa seule présence et on ne pourra plus se passer d'elle désormais. La fée de la Radiophonie s'est installée à Nice.

Vous savez que c'est une jeune personne déjà très remarquée, mais qui se moque des préjugés et des tyrannies de la mode. Aussi, avait-elle négligé de

prendre son essor vers la Méditerranée avec la foule des hibernants que le mois de janvier déverse sur ses côtes. Au début de février seulement, elle se laissa tenter. On la vit un beau matin en quête d'un immeuble, sur la Promenade des Anglais. Dame! il était un peu tard et la saison battait son plein; elle dut se contenter d'un sous-sol. A vrai dire elle ne demandait pas autre chose. Mais il lui fallait à tout prix planter ses deux pylônes et tendre ses antennes, cela est beaucoup moins discret! Fort heureusement, dans le jardin, les vieux palmiers furent accueillants et paternels. Avec l'indulgence qui sied à l'âge mûr, ils se montrèrent parfaitement courtois pour leur nouvelle et gracieuse pensionnaire aux charmes encombrants et masquèrent dans l'opulence de leurs branches la nudité des pyramides métalliques. Même, comme le Carnaval approchait avec sa Fête des Fleurs, on les peinturlura en bleuets. N'était-ce pas mieux ainsi? Car enfin, sur la Riviera, une personne de qualité se doit, autant qu'à Paris, de garder une certaine réserve! Et cela n'empêche pas de se mettre au goût du jour, naturellement. Or, qui ne sait que, depuis les fouilles effectuées récemment dans la Vallée des Rois, l'Égypte s'apprête à inspirer de son galbe linéaire l'imagination de la gent snob? Justement, ces deux mignons obélisques à l'entrée d'un sous-sol où règne l'onde mystérieuse, cela vous a un petit air à la Tout-Ank-Hamon, un petit air très comme il faut. On ne s'étonnera donc pas que la fée de la T. S. F. ait été reçue avec enthousiasme par tout un cortège d'amis et d'admirateurs qui comptent bien la revoir chaque année : ils ne seront pas déçus, car il n'est pas du tout question de s'en aller, au contraire. L'installation s'est faite dans les meilleures conditions possibles et l'esthétique ne se trouve pas outragée, grâce à la courbure de la baie qui permet aux disgracieux pylônes de s'estomper légèrement sur un fond d'immeubles et de verdure, sans rayer la pureté du ciel. On a songé d'ailleurs à baptiser la nouvelle demeure qui a reçu le nom charmant et vaguement exotique de Radio-Riviera; vite adopté, il court maintenant sur toutes les lèvres.

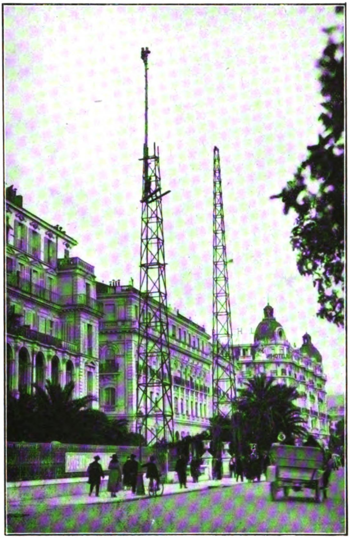


Mme A. Brisson a bien voulu dire devant le microphone un conte pour les enfants, « Flambette », dont elle est l'auteur.

Dès le début, Radio-Riviera se fait entendre trois fois par jour, à onze heures, dix-sept heures et vingt et une heures; un concert est donné lors de chaque émission qui se complète par des informations diverses (politiques, financières, artistiques, sportives) et les dernières nouvelles. La saison d'hiver étant fort avancée, un programme plus abondant ne peut être envisagé que pour l'année prochaine; il comprendra vraisemblablement six émissions quotidiennes. L'on pourra faire du sport, manger, dormir, papoter en musique. Évidemment, ceux qui redoutent à Paris le piano d'un locataire bruyant ou les étranglements d'une voisine au gosier chevrotant ne débarqueront pas sans appréhension à la pensée d'être noyés sous ces flots d'harmonie. Mais le climat apaise les nerfs, la musique adoucit les mœurs et la colère est une courte folie : tout porte à croire que le malaise des voyageurs inquiets sera de brève durée.

En attendant, l'activité de Radio-Riviera est intense. La fée mystérieuse a su se concilier — en tout bien tout honneur — les faveurs d'artistes célèbres qui lui apportent un concours extrêmement apprécié. M. Villermoz, cor solo des concerts de Monte Carlo, a mis en particulier au service d'une si belle cause toutes les ressources d'un talent remarquable. La presse locale a consacré des articles fort élogieux à ces manifestations qui rajeunissent le programme des distractions et transforment le cadre des fêtes. Deux d'entre eux, *Le Petit Niçois* et *L'Éclaireur de Nice*, ont même placé dans leur salle des dépêches des postes récepteurs avec haut-parleurs, à l'instar du *Matin*. La foule des admirateurs, qui ne sont pas admis dans l'intimité du home, Promenade des Anglais, se console en venant écouter dans ces lieux hospitaliers les berceuses classiques et les pétulants jazz-bands. On les voit circuler avec l'air amusé, mais le sourire vaguement embarrassé de gens qui ne savent où porter leurs hommages et demeurent empêtrés dans leurs compliments inutiles et leurs applaudissements sans objet. Évidemment, la radiophonie a bouleversé nos petites habitudes et le public désorienté n'a pas encore su se composer une attitude.

Un triomphe encore plus complet attendait Radio-Riviera lors de sa participation quasi miraculeuse aux batailles de fleurs. Tout le monde sait quelle splendeur revêtent ces journées de liesse, popularisées par l'image et le récit et absolument inimitables. Dans un cadre merveilleux, c'est pendant quelques jours une débauche de fleurs, une ivresse de parfums, c'est la somptueuse folie de la nature. Tout ce que cette région privilégiée peut produire de plus beau s'étale dans un faste inouï, se prodigue avec exubérance au milieu d'une foule joyeuse et bariolée. Or, cette année, sous de ravissantes bannières en soie, rouges et jaunes, ornées de paysages par un habile pinceau et pendues dans les tribunes, on avait dissimulé des postes récepteurs radiophoniques. Mêlées aux effluves des fleurs, les ondes de l'harmonie se répandaient mystérieusement dans l'atmosphère. Sur la piste, dans les voitures, planait l'énigmatique Euterpe, poursuivant le public surpris et charmé. L'attraction très originale des bannières enchantées a dépassé vraiment tout ce que l'on peut imaginer.



Érection des pylônes de la station radiophonique de Radio-Riviera, à Nice.

Ainsi, la fée de la T. S. F. qui n'avait jamais été blasée, je crois, sur les sympathies des Parisiens, vient de connaître un éclatant et nouveau succès. Les faveurs d'un auditoire d'élite, le concours des plus grandes vedettes et des meilleurs orchestres, les éloges de la presse locale, la place prépondérante réservée dans les plus importantes cérémonies qui, désormais, seraient manquées si elle n'y participait pas, voilà bien de quoi faire tourner la tête d'une jeune personne. Mais celle-là en a vu d'autres! Elle ne considère pas sa tâche comme terminée quand elle a bercé de riches oisifs; elle a le moyen d'atteindre tout le monde et n'y manquera pas. Elle profite donc de sa puissance pour visiter et distraire les hibernants, fort nombreux, qui ne résident pas à Nice, Cannes ou Monte-Carlo et n'ont pas beaucoup de réjouissances à leur portée. Leur isolement est parfois plus considérable qu'on ne le supposerait. Dans les petites criques des Maures et de l'Estérel où s'abritent tant de nids charmants, on vit à l'écart du reste du monde et les nouvelles arrivent bien défraîchies. Dorénavant, un petit appareil monté dans la villa sur une antenne facile à tendre permettra de recevoir à domicile les informations les plus récentes et d'entendre des concerts de toute beauté. On ne peut pas faire avec plus de discrétion l'aumône d'un réconfort intellectuel et artistique. « Nous faisons cas du beau, nous méprisons l'utile », disait le bon La Fontaine. Ce n'est pas à Radio-Riviera que s'adresserait semblable reproche... Mais peut-être est-ce du chroniqueur que l'on s'apprête à dire : « Ni son grenier, ni son armoire ne se remplit à babiller... »

* * *

Il se pourrait qu'à Marseille et aux environs l'on s'imaginât depuis les fêtes de Nice avoir accaparé les concerts radiophoniques. Douce exagération! La concurrence du soleil méditerranéen n'a pas altéré l'éclat de la Ville Lumière. Un curieux effort au contraire vient d'y être fait.

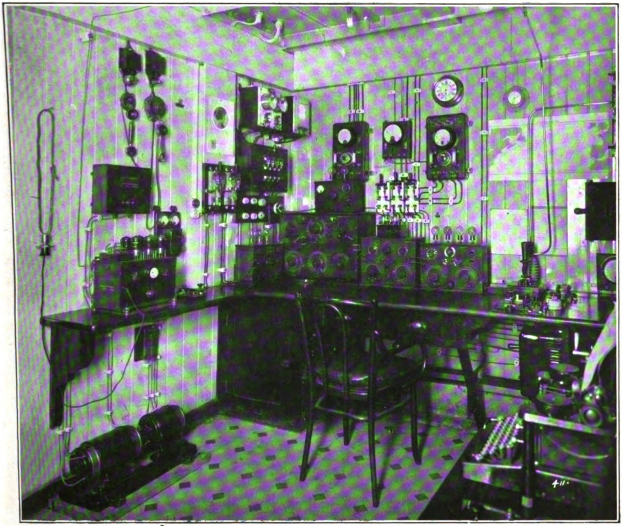
Tout en constatant la part très large laissée aux auteurs modernes, les fidèles des concerts ont paru satisfaits d'entendre quelques fragments d'œuvres classiques, sonates de Beethoven, concertos de



Quelques éminents collaborateurs artistiques des Concerts Radiola.

1. Mlle Denis-Vidal, soprano. — 2. M. Paul Vidal, premier chef d'orchestre de l'Opéra. — Mme Suzie Wetty, soliste des Concerts Lamoureux et Pasdeloup. — 4. M. Albert Carré, directeur de l'Opéra-Comique. — 5. M. André Gaudin (*Photo Baudecroux*). — 6. Mme Lorée-Privas (*Photo Abel*). — 7. M. Xavier Privas (*Photo Abel*).

Mozart. Par ailleurs, les artistes nous ont conduit des joyeuses opérettes d'Offenbach et du rythme entraînant de Rossini, aux sévères compositions de Bach et aux nocturnes sublimes de Chopin, en passant par la musique cristalline de Debussy, la fraîcheur de Léo Delibes et l'aimable délicatesse de Fauré. Quelle variété! on le voit. L'éclectisme est y a tout intérêt, pour la musique, pour le public, pour les artistes, à réaliser des programmes parfaitement rationnels et aussi homogènes que possible, permettant de connaître et de juger les différentes manières d'un auteur, les aspects divers d'une époque, les conceptions particulières d'une école. Les concerts Radiola cherchent à s'orienter dans ce



Cabine de T. S. F. du paquebot *France*. — A gauche, le poste radiophonique de 40 watts ; au centre, les appareils de réception sur petites et grandes longueurs d'onde.

de rigueur chez l'Anastasie radiophonique et l'on y pratique des évolutions savantes.

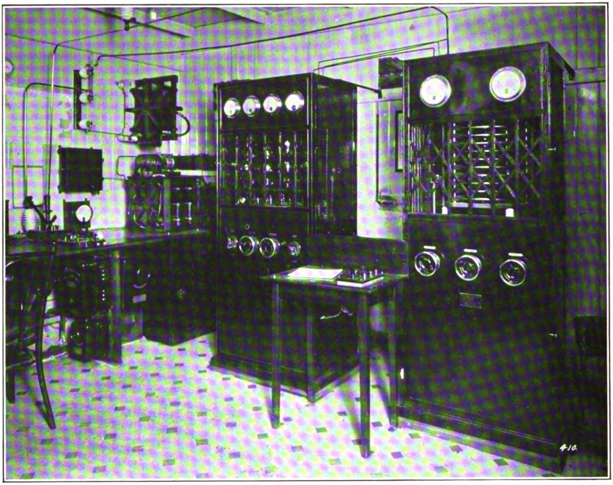
Il y a mieux encore. Une initiative intelligente et très goûtée a permis d'organiser successivement un festival Massenet, avec le concours de Mlle Jeanne Myrtale, un festival Paul Vidal avec le concours de Mlle Denis-Vidal et un festival Reynaldo Hahn, où Mlle Périer fut très appréciée. Point n'est besoin sans doute de souligner cette heureuse tendance qui semble n'avoir rencontré que des approbations. Il sens et leur mérite est sérieux, car ils ont à surmonter des difficultés énormes. En effet, la plupart des œuvres importantes que l'on voudrait exécuter sont écrites pour de grands orchestres. Il sera donc nécessaire d'établir des partitions répondant aux besoins de la radiophonie; une nouvelle transcription s'impose, qui demandera un travail considérable et de longs délais. Pour louable qu'elle soit, cette grave et intéressante préoccupation n'exclut pas la fantaisie ni la gaieté; à différentes reprises,

**

on a entendu avec plaisir M. Xavier Privas, le prince des chansonniers, et M. Marjol, chanteur comique, dont la verve et le talent ont connu un franc succès. Il faut bien secouer de temps en temps le fardeau des soucis que l'après-guerre accumule sur nos épaules fatiguées !

Les concerts radiophoniques exaucent ce désir très justifié et s'efforcent d'instruire, tout en l'amusant, la phalange de leurs auditeurs. Je n'ose pas croire que, dans ces quelques lignes, j'en aurais pu faire autant.

A. G.



Cabine de T. S. F. du paquebot *France*. — Au fond, le poste d'émission à ondes amorties de 2 kilowatts ; à droite, les deux tableaux du poste de 1 kilowatt pour télégraphie et téléphonie sans fil.

La radiophonie au cours des traversées transatlantiques

Nos lecteurs, qui ont été tenus au courant des progrès incessants réalisés en matière de communications radioélectriques, ne s'étonneront pas que l'on ait pu établir récemment, en plein Océan Atlantique, entre deux grands paquebots français, une communication radiophonique qui ait donné toute satisfaction en dépit de conditions extérieures très défavorables.

Ces essais ont été entrepris à bord des paquebots *Paris* et *France*, grâce à l'initiative de la Compagnie générale transatlantique, dont l'attention avait été attirée sur l'utilité de l'intercommunication radiophonique entre les navires.

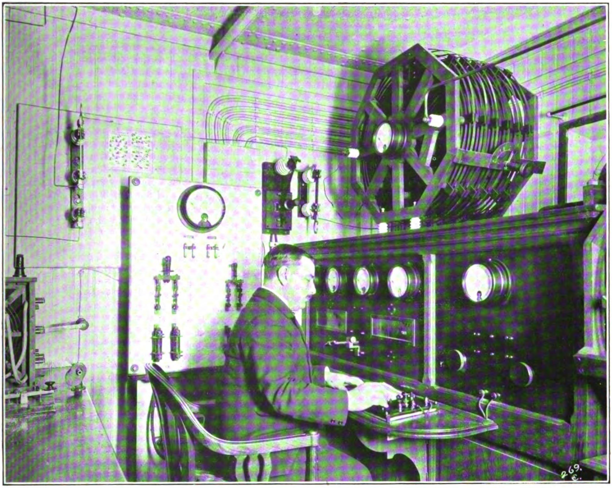
Les paquebots en question, ainsi que le *La Fayette* d'ailleurs, sont déjà munis de postes radioélectriques à ondes entretenues, dont la portée diurne dépasse 1 800 milles en télégraphie sans fil sur une longueur d'onde supérieure à 2 000 m. Ils peuvent donc rester constamment en liaison, au cours de la traversée de l'Océan Atlantique, avec les stations radioélectriques continentales d'Europe et d'Amérique.

Dès l'année 1921, le *Paris* fut, en outre, pourvu d'un petit poste de téléphonie sans fil de 40 watts, du type utilisé sur les avions, qui permit d'effectuer, dans les premiers jours de novembre 1921, des essais de transmission radiophonique très satisfai-

sants, puisque le *Paris* put se faire entendre de la station côtière d'Ouessant à une distance de plusieurs centaines de milles en mer.

De nouveaux progrès viennent d'être enregistrés : un service radiophonique destiné à l'intercommunication entre les paquebots transatlantiques a été des deux paquebots. Puis, une longue conversation s'engageait aussitôt, au cours de laquelle les commandants s'entretenaient d'une importante question de service.

Durant plus de deux heures, les conversations se poursuivaient sans interruption.



Poste mixte de télégraphie et de téléphonie sans fil de 2 kilowatts installé à bord du transatlantique *Paris*.

inauguré le 26 février 1923 par M. Cauchois, directeur-conseil de la Compagnie générale transatlantique à New-York.

La liaison radiophonique a été établie entre le *Paris* et la *France*, alors que ces navires croisaient en pleine mer et que la distance qui les séparait dépassait 350 milles. Le service radiophonique était assuré au moyen du poste à ondes entretenues normal de 2 kilowatts du *Paris* et du poste de 1 kilowatt de la *France*, qui travaillaient chacun sur une antenne tendue entre les mâts sur toute la longueur du bâtiment.

Le service radiophonique débutait à 14 heures par un échange de compliments entre les commandants

Des passagers de la *France* venaient apporter leurs souhaits au commandant et au médecin du *Paris*.

Cette longue série de transmissions radiophoniques s'est terminée par une audition artistique donnée aux passagers de la *France* par l'un des officiers du *Paris* ; la netteté de la parole émerveillait les auditeurs venus nombreux prendre part à cette manifestation.

Les résultats de l'inauguration du service radiophonique à bord ont été plus que satisfaisants, en dépit des conditions extérieures bien peu favorables à des essais de cette nature. L'heure de la transmission — le milieu de l'après-midi — où la radiation

solaire limite considérablement la portée des communications radioélectriques et la violence de la tempête qui sévissait alors sur l'Océan Atlantique ne contribuaient pas à faciliter la tâche des expérimentateurs.

Les résultats obtenus dans ces conditions peu propices n'en sont que plus intéressants et sont un gage sérieux de la valeur pratique du nouveau service radioélectrique qui vient d'être ouvert aux passagers des transatlantiques.

Nouvelles radiophoniques diverses

Grande-Bretagne.

La presse britannique a commenté récemment la première condamnation qui ait été infligée à un amateur de télégraphie sans fil pour être contrevenu aux règlements en vigueur. Nous croyons qu'il n'est pas inutile d'en informer nos lecteurs. Le délinquant avait utilisé comme prise de terre celle du réseau téléphonique; peut-être s'était-il même servi du fil de ligne comme d'antenne, bien que le fait ne soit pas confirmé. La première accusation a seule été retenue, la réglementation britannique interdisant ce mode de montage, et l'amateur s'est vu condamné à une amende de 40 shillings et aux dépens.

Nous ne saurions trop recommander aux amateurs de télégraphie sans fil, dans leur intérêt exclusivement, de se méfier des montages qui utilisent les réseaux d'intérêt public : lignes téléphoniques et télégraphiques, lignes de transmission d'énergie électrique et d'éclairage. Outre les inconvénients et les dangers matériels qui peuvent résulter de semblables installations, ces montages ont souvent le grave défaut de contrevenir aux règlements.

France

M. Obein, dont nous avons publié le portrait dans notre dernier numéro, nous prie de faire savoir qu'il fait partie des artistes de l'Opéra et non de l'Opéra-Comique, comme nous l'avions indiqué par erreur.

Suisse.

La ligue suisse contre l'étatisme et pour la liberté commerciale a tenu le 23 janvier dernier, à Berne, une réunion pour discuter la question de la réglementation de la télégraphie sans fil et, plus particulièrement, de la radiophonie. L'Assemblée a émis le vœu que la Commission de Télégraphie sans fil aborde, à bref délai, la discussion du projet et qu'il soit statué rapidement sur la réglementation des postes d'émission et de réception.

Modifications à l'horaire des transmissions radiophoniques [1]

STATIONS		LONGUEUR D'ONDE EN MÈTRES	HEURE DE GREENWICH	NATURE DE LA TRANSMISSION
France :				
Radiola (Levallois)	SFR	1 780	Même horaire.	Radioconcerts et informations.
Tous aéronefs	FNA	900		
Le Bourget	FNB	—	7 h 30 à 18 h	Communications avec les aéronefs.
Saint-Inglevert	FNG	—	7 à 18 h	—
Ajaccio	FNJ	—	—	Au cours des voyages aériens entre Antibes et Ajaccio.
Antibes	FNK	—	—	
Radio-Riviera (Nice)		360	Même horaire.	Radioconcerts et informations.
Alger	8AY	200	—	Bulletin météorologique d'Alger.
Grande-Bretagne :				
Air Ministry	GFA	900	De l'aurore au crépuscule	Longueur d'onde étalonnée. Communications avec les aéronefs.
Castle Broomwich	GEC	—		
Croydon	GED	—		
Manchester	GEM	—		
Lympne	GEG	—		
Pulham	GEP	—		
Renfrew	GER	—		
Belgique :				
Bruxelles	BAV	1 100	12 h et 16 h 50	Prévisions météorologiques.
Haren	OPVH	900	7 h à 20 h	Communications avec les aéronefs.
Hollande :				
La Haye	PCGG	1 050	21 h 20 à 22 h 20	Nouveau radioconcert du lundi.
Rotterdam	RDM	900	7 h 10 à 16 h 40	Communications avec les aéronefs.
Schipol	SPL	900	— —	—
Soesterberg	STB	900	— —	—
Allemagne :				
Cologne	GEK	900	— —	Communications avec les aéronefs.

1. Voir *Radioélectricité*, février 1923, t. IV, n° 2, p. 46.

La Télégraphie sans fil sur la Côte d'Azur

Lorsque les express de la Côte-d'Azur approchent de la gare de Cagnes, après avoir dépassé Antibes, le voyageur qui porte ses regards vers la mer voit se dresser vers le ciel deux grands pylônes. Ils émergent du rivage sablonneux, au milieu d'une végétation splendide, et découpent sur l'horizon leur silhouette brune, curieusement ajourée. Quelques fils tendus entre ces pylônes et quelques cerceaux accrochés à ces fils, se distinguent comme le train traverse la gare pour rouler plus vite, Le génie des temps modernes est venu installer là sa nouvelle découverte après avoir sillonné la région de ses trains rapides, de ses tramways et de ses automobiles.

La station de télégraphie sans fil est construite en bordure des galets de la côte, à proximité de la petite agglomération de Cros-de-Cagnes, de formation récente, dont la population se compose surtout de pêcheurs, de maraichers et de fleuristes. La campagne environnante est parsemée de jolies villas



Cros-de-Cagnes. — Vue prise du sommet d'un pylône de la station radioélectrique.

semble-t-il, vers Nice, la cité fleurie. Tel est le cadre où fut transférée, vers 1911, l'ancienne station radiotélégraphique de l'île de Porquerolles.

Les visiteurs habituels de la région connaissent le délicieux aspect du pays. Le grand nombre d'excursionnistes et de promeneurs qui le parcourent indique assez l'attrait de ce coin charmant que domine la petite ville de Cagnes. Perchée au sommet d'un monticule, avec des maisons blanches et proprettes, Cagnes conserve de précieux souvenirs de ses origines latines. Tout près de la ville, et comme placé en sentinelle auprès de la mer bleue, le poste de télégraphie sans fil dresse son antenne. égayant de leurs teintes claires la vaste étendue des cultures agricoles qui sont la richesse de cette contrée, réellement unique, où les êtres et les plantes respirent plus profondément sous les caresses adoucies du soleil.

Le poste de Cros-de-Cagnes assure le service France-Corse par télégraphie sans fil et téléphonie sans fil. Son antenne en forme de double T, soutenue par deux pylônes métalliques de 47 mètres, se compose de deux prismes à quatre brins; sa capacité est d'environ 2 millimicrofarads et sa longueur d'onde fondamentale, voisine de 600 mètres. A la transmission, deux installations sont en ser-

vice : un poste de 3 kilowatts à étincelles musicales, servant d'émission de secours, et un poste à lampes de 600 watts.

Le rez-de-chaussée du bâtiment principal de la station est divisé en trois pièces :

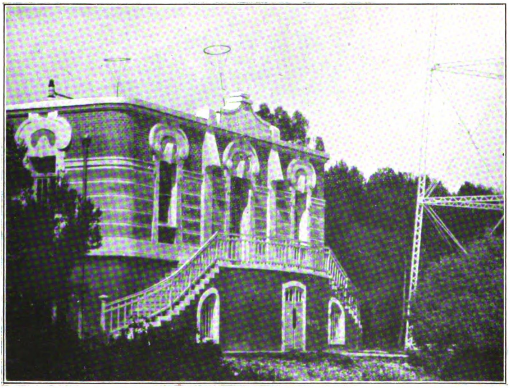
1° La salle des accumulateurs (batterie de la Société du Travail électrique des métaux, d'une capacité de 350 ampères-heures);

2° La salle de haute tension (émission Marconi de 3 kw);

3° La salle des machines (groupes électrogènes de Dion-Bouton et Panhard-Levassor).

Au premier étage, on trouve trois pièces semblablement disposées. Au-dessus de la salle des accumulateurs, la salle de réception et de manipulation; au-dessus de la salle de haute tension, la salle des archives et, enfin, au-dessus de la salle des machines, la salle du télégraphe où sont installés les appareils de liaison avec le réseau télégraphique et téléphonique général. Le poste est relié télégraphiquement et téléphoniquement avec Nice, téléphoniquement avec Cagnes.

La situation spéciale de la station de Cros-de-Cagnes lui assigne un rôle de second ordre au point de vue de la correspondance avec les navires en mer. Le service radiomaritime, dans ce vaste bassin qu'est la Méditerranée, présente d'ailleurs un caractère particulier du fait que les postes côtiers y ont été multipliés par les divers offices, sans tenir compte des besoins réels de l'exploitation. La puissance des divers postes ayant été accrue, de part et d'autre, en dehors des limites raisonnables, l'application du Règlement international ne peut être contrôlée et l'on doit dire que, dans bien des cas, le service risque d'être retardé ou compromis par suite des interférences permanentes. Placée entre les deux grands ports de Marseille et Gênes, la station de Cros-de Cagnes a suivi le sort de Nice en passant dans le groupe des éléments maritimes secondaires.



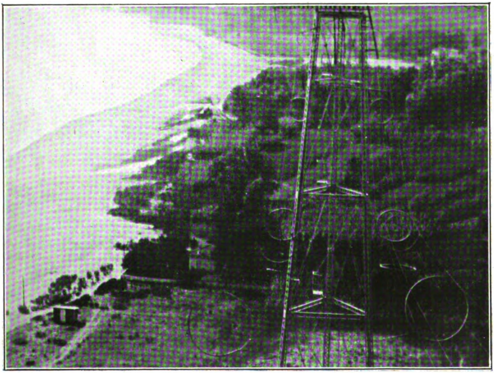
Station radioélectrique de Cros-de-Cagnes. — Entrée d'antenne et bâtiment principal.

Avant son affectation au service France-Corse, le poste assurait à peu près uniquement les relations avec les courriers de la Corse et le courrier espagnol de Barcelone à Gênes, les autres lignes de navigation, desservies par les grands paquebots, passant dans son rayon d'action pendant un temps relativement restreint. Toutefois, en raison de l'encombrement du champ méditerranéen, le concours de Cros-de-Cagnes était souvent sollicité par les stations de bord en cas de non-réponse, soit de Marseille, soit de Gênes, ou de difficultés dans la radiocommunication des navires avec l'un de ces deux postes.

Au point de vue de la sécurité de la vie humaine



Cagnes. — Vue panoramique de la ville.

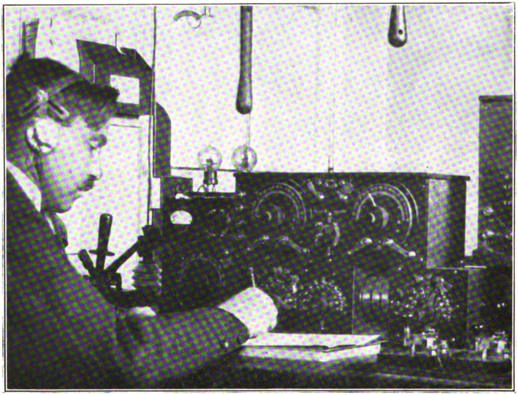


Cros-de-Cagnes. — Détail de l'antenne à deux prismes en T.

en mer dans le Golfe du Lion, le poste de Cros-de-Cagnes possède une réception parfaite, due à son excellente position géographique. Souvent, il lui est arrivé d'être seul à percevoir, dans le brouillage intense, les appels de navires en détresse au voisinage des îles du groupe de Porquerolles. Des services de cette nature suffisent à motiver pour la station le maintien de son affectation maritime ; mais les événements ont démontré que le poste de Cros-de-Cagnes était capable d'effectuer, en supplément, un service commercial avec la Corse en cas d'interruption des conducteurs métalliques du réseau général.

Vers la fin de décembre 1920, le câble d'Antibes à Saint-Florent (Corse), reliant télégraphiquement Marseille et Bastia, étant devenu impraticable, une liaison par télégraphie sans fil fut établie entre les stations de Cros-de-Cagnes et d'Ajaccio-Aspretto. Le trafic écoulé fit ressortir l'importance du rôle que pouvait être appelé à jouer le poste de Cros-de-Cagnes sous certaines conditions d'équipement techniques. Le 16 juillet 1921, les câbles corses se trouvèrent à nouveau interrompus et la station de Cros-de-Cagnes parvint à écouler une moyenne de 400 à 500 télégrammes par jour sur Ajaccio avec un poste de 3 kilowatts. Le volume du trafic échangé par câble entre la Corse et la Métropole s'élevant à 600 télégrammes par jour en moyenne dans chaque sens, on conçoit que l'organisation d'un service radiotélégraphique duplex entre la Corse et la France aurait permis de liquider en totalité le trafic des câbles à la vitesse de transmission ordinaire. Cette organisation vient d'être réalisée au moyen de postes à lampes de puissance suffisante pour assurer une communication permanente entre la France et la Corse, afin de décongestionner le service chargé ou défaillant des câbles Marseille-Ajaccio-Bastia.

L'emploi des ondes amorties dans les communications radioterrestres était d'un anachronisme humiliant, peu digne du pays qui fut le berceau de la télégraphie sans fil. Sous la pression des circonstances, l'administration française a fait enfin l'effort nécessaire pour installer à Cros-de-Cagnes et Ajaccio un matériel d'émission à la hauteur du progrès.



Station radioélectrique de Cros-de-Cagnes. — Les appareils de réception.

Affectée en qualité de station-vigie au service radiomaritime, la station de Cros-de-Cagnes pourra continuer à rendre d'incontestables services au point de vue sécurité en mer ; mais elle paraît surtout destinée, en raison de son emplacement, à devenir le poste-usine de la radiocommunication France-Corse, le trait d'union hertzien entre la Côte d'Azur et l'île de Beauté.

J. A. B.

La station radiophonique de Radio-Riviera.

Disposition de la station. — C'est dans le courant de cet hiver que la station radiophonique de Radio-Riviera a été édifiée à Nice, en plein centre de la Côte d'Azur. Le poste est situé dans le sous-sol d'un immeuble de la Promenade des Anglais. L'antenne, dont la longueur est de 25 m environ, est tendue entre deux pylônes de 30 m, qui ont été dressés dans un jardin en bordure de la Promenade des Anglais. La station comporte une salle d'émission, un bureau, une salle d'accumulateurs, chargés par le courant continu du réseau électrique de la ville de Nice, enfin une salle des machines où sont installés les groupes d'alimentation.

Les concerts ont lieu dans un studio spécialement aménagé et dont les murs sont tendus d'étoffes épaisses empêchant toutes les résonances nuisibles et amortissant les bruits extérieurs. La voix du speaker ou des artistes et les ondes sonores qui émanent de l'orchestre viennent impressionner les microphones, donnant naissance à un courant téléphonique qui module les lampes du poste après avoir traversé un amplificateur de puissance. Cet appareil, qui accroît considérablement l'amplitude du courant téléphonique, comporte trois étages d'amplification, dont le dernier ne comprend pas moins de huit lampes en parallèle.

Le poste émetteur proprement dit se compose de deux meubles, dont l'un renferme les lampes oscillatrices et modulatrices (fig. 1) et l'autre, les valves de redressement.

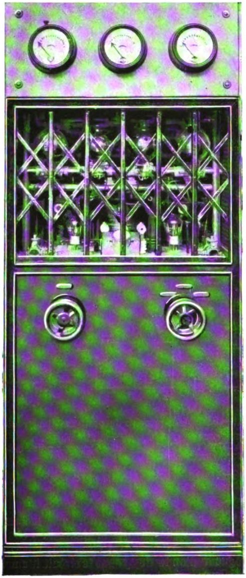


Fig. 1. — Poste d'émission radiophonique de Radio-Riviera. — Ce panneau renferme les lampes oscillatrices et modulatrices.

Ce poste est calculé de façon à fournir à l'antenne de la station de Nice une puissance de 500 watts environ sur la longueur d'onde de 360 m.

Alimentation du poste. — L'énergie nécessaire au fonctionnement du poste est empruntée au réseau local de distribution sous 110 volts en courant continu. Ce réseau alimente, d'une part, un groupe convertisseur; d'autre part, la batterie d'accumulateurs. Le groupe électrogène est composé d'un moteur à courant continu de 110 volts entraînant un alternateur qui débite, sous 110 volts également, un courant à 600 périodes par seconde. Le courant de l'alternateur traverse deux transformateurs statiques. Le transformateur T_1 élève de 110 à 5000 volts la tension du courant que le redresseur à valves transforme en courant continu à 10000 volts pour le circuit filament-plaque des lampes oscillatrices. Le transformateur T_2, dont les secondaires sont multiples, est utilisé pour le chauffage en courant alternatif des filaments des lampes-valves. Le réglage de l'intensité de chauffage s'obtient très facilement en intercalant sur le circuit une bobine de self-inductance à noyau de fer mobile; ce procédé présente sur l'emploi de la résistance de chauffage l'avantage d'éviter la dissipation de l'énergie et de permettre un réglage absolument continu.

Le chauffage des filaments des lampes modulatrices et oscillatrices est effectué en courant continu au moyen de la batterie d'accumulateurs.

Générateur d'oscillations. — La lampe oscillatrice O est alimentée, comme nous l'avons vu, par le transformateur T_1 à travers un dispositif redresseur à valves V_1. Le courant redressé par ces deux valves est amené à la plaque de la lampe oscillatrice au moyen d'un filtre constitué par une chaîne de bobines à noyau de fer associées en série et de condensateurs

***

placés en parallèle. A la sortie du filtre, le courant redressé, entièrement débarrassé des vibrations à fréquence musicale, présente l'aspect d'un courant continu parfait.

Le filtre a également pour effet de protéger les circuits à basse fréquence contre le retour éventuel d'oscillations à haute fréquence.

Une résistance, shuntée par un condensateur fixe, règle automatiquement à la valeur optimum la tension moyenne sur la grille de la lampe oscillatrice.

les microphones, sont transformées en modulations d'un courant continu et amplifiées, comme nous l'avons vu, par un amplificateur de puissance à dix lampes. Les oscillations amplifiées sont à nouveau recueillies dans le circuit filament-plaque de cette lampe par un transformateur, qui alimente la grille de la lampe modulatrice M, dont la tension moyenne est réglée à la valeur convenable au moyen d'une batterie de piles.

La modulation du courant de haute fréquence

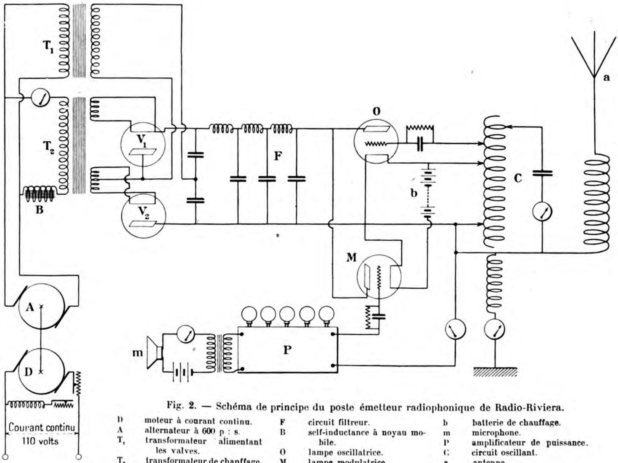


Fig. 2. — Schéma de principe du poste émetteur radiophonique de Radio-Riviera.

D	moteur à courant continu.	F	circuit filtreur.	b	batterie de chauffage.
A	alternateur à 600 p : s.	B	self-inductance à noyau mobile.	m	microphone.
T_1	transformateur alimentant les valves.	O	lampe oscillatrice.	P	amplificateur de puissance.
T_2	transformateur de chauffage.	M	lampe modulatrice.	C	circuit oscillant.
V_1, V_2	valves de redressement.			a	antenne.

La lampe oscillatrice entretient un courant de haute fréquence dans le circuit oscillant couplé au circuit antenne-terre.

Le réglage du poste sur la longueur d'onde de l'émission s'obtient en modifiant la valeur de l'inductance du circuit oscillant et de l'inductance d'antenne, ainsi que le couplage de l'inductance d'accouplement.

A cet effet, les divers éléments de la lampe oscillatrice aboutissent sur la self-inductance du circuit oscillant à des prises variables correspondant respectivement à la grille ou au filament.

Modulation téléphonique. — Les ondes sonores, recueillies dans la salle de transmission par

engendré par la lampe oscillatrice est obtenue par la méthode du « contrôle d'anode ». Autrement dit, les vibrations microphoniques amplifiées, recueillies dans le circuit filament-plaque de la lampe modulatrice, traversent une self-inductance montée en série dans le circuit filament-plaque de la lampe oscillatrice et assurent ainsi, en modifiant la tension sur la plaque de cette lampe, la modulation des oscillations de haute fréquence qui prennent naissance dans ce circuit.

Les lampes oscillatrices et modulatrices sont des tubes à vide dont la puissance utile peut atteindre 500 watts.

Le récepteur Reinartz

Il est beaucoup question, depuis quelques mois, dans la presse technique étrangère, d'un montage récepteur à lampes, dû à l'invention d'un amateur américain, M. John L. Reinartz ([1]). C'est de ce dispositif spécial que nous avons l'intention d'entretenir aujourd'hui nos lecteurs, afin qu'ils n'ignorent rien d'un système qui a conquis, de part et d'autre de l'Océan, la faveur des fervents de la télégraphie sans fil, depuis les résultats intéressants qu'il a permis d'obtenir, aussi bien sur l'ancien continent que sur le nouveau, à l'occasion des essais transatlantiques d'amateurs.

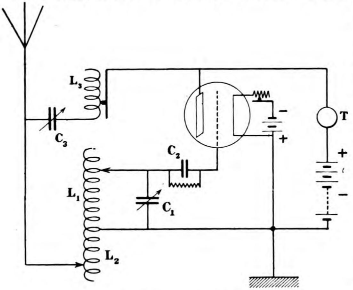


Fig. 1. — Schéma de principe du premier récepteur Reinartz.

L_1 bobine d'accord. C_1 condensateur d'accord.
L_2 self-inductance d'antenne. C_2 condensateur de détection.
L_3 bobine de réaction. C_3 condensateur de réaction.
T téléphone.

Caractères généraux. — Pour comprendre l'intérêt de ce montage, il est utile de noter qu'il a été étudié spécialement en vue de la réception des ondes de faible longueur qui est très délicate, comme le savent tous nos lecteurs. Les particularités du récepteur Reinartz peuvent être résumées en trois faits : 1° Ce récepteur peut aisément fonctionner en récepteur régénératif sur une gamme étendue de longueurs d'onde ; 2° Il n'y a pas lieu d'accorder sur chaque longueur d'onde à recevoir le circuit antenne-terre, ni de modifier pour chacune de ces valeurs le couplage de l'antenne avec les circuits secondaires de réception ; 3° Les réglages des circuits secondaires, réduits au minimum, sont les mêmes que ceux du récepteur à réaction bien connu : accorder le circuit filament-grille au moyen du condensateur variable et amener la réaction à la valeur optimum en manœuvrant le condensateur variable de réaction et, le cas échéant, le commutateur de la bobine placée en série avec ce condensateur ; 4° Le récepteur Reinartz ne présente pas les fâcheux effets de capacité, qui rendent souvent impossible, à l'approche de la main de l'opérateur, le réglage des appareils sur faibles longueurs d'onde.

Au cours de la description des divers montages proposés par M. Reinartz et par ses disciples, nous étudierons les particularités que chacun d'eux présente. Qu'il nous suffise d'indiquer à présent les caractères généraux qui leur sont communs.

Le fait que le circuit antenne-terre peut n'être pas accordé sur la longueur d'onde à recevoir permet, en fait, de recourir à des antennes d'une longueur bien supérieure à celle que l'on pourrait utiliser avec un montage normal. Autrement dit, le circuit primaire du récepteur fonctionne d'une façon apériodique, ce qui explique à la fois que l'on puisse employer des antennes d'une longueur d'onde propre supérieure à la longueur d'onde à recevoir et que l'on parvienne, sans modifier le réglage de ce circuit primaire, à recevoir sur une gamme de longueurs d'onde passablement étendue.

Ce mode très particulier de réception ne comporte pas que les avantages que nous venons d'énumérer. Il est évident qu'en retour il présente les inconvénients corrélatifs : le procédé qui consiste à ne pas accorder le circuit antenne terre implique que l'on n'utilise pas dans les meilleures conditions l'énergie recueillie par l'antenne ; il s'en suit, par conséquent, que la réception obtenue au moyen de l'appareil Reinartz n'est pas aussi intense, toutes choses égales d'ailleurs, que celle que l'on réaliserait avec un appareil ordinaire à réaction en accordant le circuit antenne-terre. Ce désavantage est partiellement compensé par la pureté de l'audition et la faiblesse des perturbations dues aux parasites ; mais surtout par des résultats expérimentaux qui ont classé le récepteur Reinartz parmi les meilleurs appareils étudiés en vue de la réception sur faible longueur d'onde.

Premier montage. — Le premier montage proposé par M. Reinartz est représenté par la figure 1. On remarque immédiatement l'aspect particulier

([1]) Voir notamment *Wireless World*, mai 1922 à février 1923, et *Q. S. T.*, mars 1922 à octobre 1922.

des bobines. La self-inductance d'antenne L_2 et la self-inductance de grille L_1 sont empruntées à la

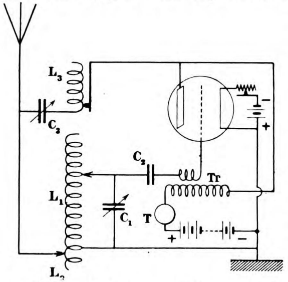


Fig. 2. — Récepteur Reinartz comportant un dispositif régénérateur à basse fréquence par transformateur.

L_1 bobine d'accord.
L_2 self-inductance d'antenne.
L_3 bobine de réaction en haute fréquence.
C_1 condensateur d'accord.
C_2 condensateur de grille.
C_3 condensateur de réaction.
T_r transformateur pour réaction à basse fréquence.
T téléphone.

même bobine et se trouvent par conséquent automatiquement et rigidement couplées l'une à l'autre.

Les valeurs de L_1 et L_2 peuvent être modifiées par le jeu de deux commutateurs à plots, reliés respectivement aux spires des deux bobines. Cette manœuvre ne permet d'ailleurs qu'un réglage assez grossièrement approximatif. Le réglage final s'obtient au moyen du condensateur variable C_1 placé dans le circuit filament-grille de la lampe de réception. Un condensateur de détection C_2 est shunté par une résistance élevée. Le téléphone T est placé dans le circuit filament-plaque en série avec la batterie de piles. Aucun condensateur n'est connecté aux bornes du téléphone : les courants de haute fréquence se referment par le circuit de réaction L_3 C_3. Et même, afin de renforcer l'effet de réaction, il est parfois commode de disposer en série avec le téléphone une bobine de choc, avec ou sans noyau de fer, qui arrête les courants de haute fréquence ; un circuit de transformateur à basse fréquence peut être utilisé dans ce cas.

Le circuit de réaction proprement dit comprend un condensateur variable en série avec une bobine d'inductance variable couplée avec le circuit de réception (bobine avec commutateur à plots ou variomètre). Ces deux éléments de variation permettent de réaliser le réglage dans les meilleures conditions.

Ajoutons enfin que l'on connecte à la terre le point commun à la batterie de chauffage et à la batterie de piles de la plaque.

Le premier récepteur Reinartz est établi pour l'écoute des transmissions entre 150 et 300 m de longueurs d'onde et ses éléments sont de dimensions réduites. La bobine de réception compte 46 spires de 8,5 cm de diamètre, dont 36 spires pour S_1 et 10 spires pour S_2 ; le commutateur de réduction de S_1 comporte 4 plots (dont 1 plot mort) et le commutateur de S_2 en compte 9 (dont un plot mort également). La bobine de réaction S_3 possède 30 tours fractionnés par 4 prises. Le condensateur de détection, dont la capacité est de 0,3 m μF est shunté par une résistance de 2 mégohms. Enfin les deux condensateurs variables d'accord ont une capacité maximum de 0,5 m μF.

Réaction à basse fréquence. — Ce montage à réaction est représenté sur la figure 2. On remarque sur le schéma que le circuit de grille est relié au circuit de plaque par un transformateur à air Tr. Le

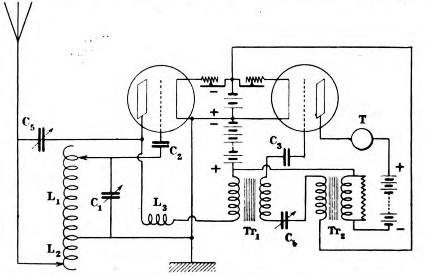


Fig. 3. — Récepteur Reinartz avec amplification à basse fréquence et réaction.

L_1 bobine d'accord.
L_2 self-inductance d'antenne.
L_3 bobine de choc.
C_1 condensateur d'accord.
C_2, C_3 condensateurs de grille.
C_4 condensateur de réaction à basse fréquence.
C_5 condensateur de réaction à haute fréquence.
T_{r1} transformateur de couplage.
T_{r2} transformateur de réaction à basse fréquence.
T téléphone.

circuit de plaque de ce transformateur possède une forte inductance et une résistance qui peut atteindre

2 000 ohms ; le circuit de grille comporte seulement quelques spires de fil. Cette disposition, qui peut paraître anormale, est imposée par la nécessité de n'introduire dans le circuit de grille qu'une bobine de faible inductance, qui laisse facilement passer les courants de haute fréquence.

Notons que ce schéma, que nous empruntons à la revue américaine bien connue *Q. S. T.*, ne présente pas de résistance en dérivation sur le condensateur de grille ; il s'en suivrait que, en l'absence de courant continu s'écoulant par la grille, le potentiel moyen serait uniquement déterminé par la valeur de la résistance interne filament-grille.

Cette réaction à basse fréquence n'exclut d'ailleurs pas la réaction à haute fréquence obtenue comme il a été dit plus haut.

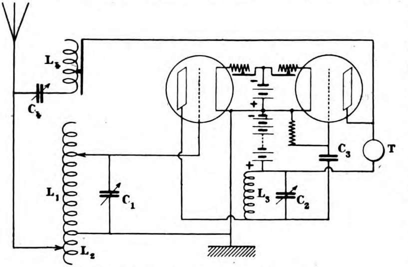


Fig. 4. — Récepteur Reinartz avec amplification.

L_1 bobine d'accord. L_2 self-inductance d'antenne. L_3 bobine du circuit résonnant. L_4 bobine de réaction. C_1 condensateur d'accord. C_2 condensateur du circuit résonnant. C_3 condensateur de détection. C_4 condensateur de réaction. T téléphone.

Amplification et réaction à basse fréquence. — C'est en vue d'adapter à son dispositif un étage d'amplification à basse fréquence que M. Reinartz a réalisé le montage de la figure 3.

Ce montage ne comporte qu'un condensateur variable C_5 dans le circuit de réaction à haute fréquence. La liaison entre la première et la seconde lampes est établie au moyen d'un transformateur à noyau de fer Tr_1. Le schéma présente encore la particularité, précédemment signalée, de ne pas indiquer de résistance en dérivation sur les condensateurs de grille C_2 et C_3 ; et même, dans le cas où l'on aurait disposé ces résistances, le courant continu filament-grille de la seconde grille ne pourrait s'écouler à travers le condensateur de liaison C_4. Il s'agit d'un curieux montage à basse fréquence, dans lequel le circuit de plaque de la seconde lampe réagit sur le circuit de grille par l'intermédiaire des secondaires des transformateurs Tr_1 et Tr_2, qui sont reliés par le condensateur C_4 de 0,3 mμF environ au maximum. La lampe amplificatrice à basse fréquence emprunte la même batterie de piles que la lampe détectrice et, en outre, une batterie supplémentaire associée en série. Notons enfin la présence d'une bobine de choc L_3, qui évite le passage des courants de haute fréquence à travers les enroulements des transformateurs.

Ce poste, qui fonctionne à la fois comme récepteur et comme oscillateur à fréquence téléphonique, est d'un réglage assez délicat et ne saurait être utilisé pour la réception radiophonique.

Amplification à résonance. — Le récepteur Reinartz peut être également employé conjointement avec un étage d'amplification à résonance ; c'est ce montage que nous indique la figure 4.

Le circuit résonnant est constitué par la bobine L_3 et le condensateur variable C_2 ; le réglage, plus délicat que celui du récepteur à une seule lampe, est toutefois plus facile que celui du poste à transformateurs que nous venons de décrire.

Le circuit filament-grille de la première lampe étant dépourvu de condensateur shunté, il semble anormal que la tension moyenne de la grille soit celle du pôle positif de la batterie de chauffage ; au contraire, la grille de la seconde lampe est montée avec le dispositif de détection normal (condensateur shunté C_3).

La réaction à haute fréquence est réglée par le jeu simultané de la bobine L_4, couplée à L_2, et du condensateur variable C_4.

(*A suivre.*)

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

COURRIER DES AMATEURS

M. Chaye-Dalmar, à Boisguillaume (Seine-Inférieure), nous signale que sur son super-régénérateur à deux lampes, dont nous avons donné récemment la description [1], il a pu entendre très distinctement, dans la nuit du 23 au 24 février, quatre stations de « broadcasting » entre 1 h 40 et 3 h 20 du matin.

Notons que le collecteur d'ondes était un simple cadre de 2 spires de 3,50 × 2,50 m, orienté du sud-est au nord-ouest sur la paroi intérieure du mur de la maison.

[1] Voir *Radioélectricité*, février 1923, t. IV, n° 2, p. 50.

Parmi ces stations américaines, ce sont celles de W G Y (Schenectady) et de W J Z (Newark), qui furent entendues avec le plus d'intensité, voire même le casque sur la table.

M. Seylian, à Sidi-bel-Abbès, nous apprend comment il écoute, dans le fond de l'Algérie à plus de 1 600 kilomètres de Paris, les concerts radiophoniques de la métropole. Il utilise à cette fin un récepteur à lampes, construit de toutes pièces par lui-même. Avec quatre lampes, fonctionnant en haute fréquence et deux en basse fréquence, l'audition est très nette, même en plein jour. En ajoutant deux étages de basse fréquence, les concerts sont reçus en haut-parleur avec une forte intensité. Les seules perturbations gênantes sont dues aux stations radiotélégraphiques espagnoles qui transmettent en ondes amorties.

En ce qui concerne l'horaire des transmissions radiophoniques, consulter notre numéro de février 1923.

M. R.-W. Hallows, à Berkhamsted (Angleterre), nous informe que, malgré le nombre des stations radiophoniques britanniques, nos voisins d'outre-Manche prennent plaisir à recevoir les concerts radiophoniques français. A Berkhamsted, c'est-à-dire à plus de 300 kilomètres de Paris, un appareil à quatre lampes (deux étages de haute fréquence, une lampe détectrice et un étage de basse fréquence) permet d'écouter les concerts en haut-parleur dans une maison entière. Nos amis d'Angleterre apprécient beaucoup la voix de nos grandes vedettes et sont parfois heureux de pouvoir les entendre, sinon les applaudir, sans être obligés de traverser le « canal ».

Radio-Club de Normandie. — *Comment peut-on éviter dans les villes les phénomènes d'induction ?* — Nous avons reçu de M. Pierre Lafond, président du Radio-Club de Normandie, une lettre qui intéresse tous les amateurs des villes et que nous ne pouvions omettre de résumer ici : M. Pierre Lafond a bien voulu se faire l'interprète de tous les amateurs qui résident dans les agglomérations et qui lui ont exprimé leurs doléances au sujet des nombreuses perturbations qui affectent leurs réceptions, notamment lors des auditions radiophoniques. Ces perturbations sont indépendantes des parasites atmosphériques, qui ont fait et font encore l'objet d'études du plus haut intérêt ; il s'agit plutôt de troubles imputables aux réseaux industriels de lumière, de traction, d'énergie, ainsi qu'aux réseaux téléphoniques et télégraphiques, aux appareils médicaux, bref, de phénomènes d'induction à basse fréquence et à faible distance.

M. Lafond s'étonne que la question de l'élimination de ces parasites particuliers, qui offre pour l'amateur, sinon pour le professionnel, un si grand intérêt, n'ait encore été traitée par aucun manuel, par aucune revue. C'est peut-être parce qu'il existe pour s'en affranchir un moyen trop simple : celui qui consiste à utiliser un cadre; toutefois, objecte M. Lafond, c'est un remède coûteux, par suite des dispositifs d'amplification qu'il nécessite.

L'auteur de cette lettre conclut par un appel à la sagacité de tous les amateurs et professionnels pour que soit élaboré un dispositif qui permette l'emploi en ville des antennes tout en supprimant l'inconvénient de cette induction néfaste.

Nous accordons bien volontiers notre concours à cette enquête, bien que nous restions assez sceptiques quant au résultat éventuel. L'expérience prouve, en effet, qu'il est beaucoup plus facile d'éviter de recueillir les courants parasites, en utilisant un cadre, par exemple, que de les éliminer lorsqu'ils ont été drainés par l'antenne.

Nous sommes disposés, néanmoins, à encourager les chercheurs et à publier les résultats intéressants qu'ils auront obtenus.

M. Fr. Denil, Bruxelles. — *Quel est, avec le matériel dont je dispose, le meilleur montage possible pour recevoir les radio-concerts ?*

Présentée sous cette forme, votre demande de renseignements est trop vague pour que nous puissions vous donner une réponse précise.

Votre antenne de 40 mètres, à deux brins parallèles distants de 1,25 m, tendus à 24 mètres du sol, a une longueur d'onde propre inférieure à 300 mètres et vous permet de recevoir tous les concerts radiophoniques, depuis les concerts anglais (360 à 425 m) jusqu'aux concerts hollandais et français, voire même les concerts allemands; ce n'est plus qu'une question d'amplification. Nous vous conseillons, de préférence au montage avec galène, un montage à lampes comprenant des étages d'amplification à haute et basse fréquence avec réaction. Vous trouverez dans *Radioélectricité* des renseignements sur ces montages; pour toutes les notions élémentaires concernant les généralités sur la téléphonie sans fil, nous vous prions de vous reporter aux manuels qui traitent de ce sujet.

Radio-Club de Bruxelles. — Le secrétaire de cette association nous informe que l'Assemblée générale du Radio-Club de Bruxelles a eu lieu le 17 janvier dernier et que le nouveau comité pour 1923 a été constitué de la façon suivante :

Président : Baron de Wolff;
Vice-présidents : M. le lieutenant Dorsimont et M. Gilbert;
Secrétaire : M. Salmon;
Trésorier : M. Naury.

Le changement de siège social du Radio-Club est envisagé pour une date prochaine; entre temps, toute correspondance et toutes communications intéressant le Club doivent être adressées, 26, rue de la Croix-de-fer, Bruxelles.

M. E. Gruner, Paris. — *Montage permettant de recevoir les diverses émissions radiophoniques.*

M. Gruner nous indique un montage propre à recevoir les émissions radiophoniques sur diverses longueurs d'onde.

Ce montage comporte un cadre en forme de spirale carrée, plate, de 1,50 m de diamètre extérieur, possédant 18 spires écartées les unes des autres de 1 centimètre. Le réglage est assuré au moyen d'un condensateur variable à air, de 1 millième de microfarad.

Le circuit oscillant est connecté à un amplificateur à résistances. Dans ces conditions, il est possible d'entendre très nettement les concerts Radiola sur 1 565 mètres, et les concerts de la Tour Eiffel sur 2 600 mètres en utilisant l'enroulement total du cadre.

Si l'on n'introduit dans le circuit que les 3 spires extérieures du cadre, on peut régler l'appareil sur la transmission de l'Ecole supérieure des Télégraphes (450 m). L'opérateur remarque que l'intensité de la réception est beaucoup renforcée si l'on tient à la main l'extrémité du « bout mort » du cadre; cette observation équivaut à relier le cadre à la terre, soit par un condensateur, soit par une résistance élevée, soit par une combinaison de ces deux éléments : la valeur de chacun d'eux ne peut être déterminée que par l'expérience.

Extrait des informations du Bureau international de Berne

Allemagne.

Depuis le 1er avril 1923, les modifications suivantes sont apportées aux taxes radiotélégraphiques :

1° La taxe côtière de toutes les stations allemandes ouvertes à la correspondance publique générale est portée de 0,375 à 0,40 fr par mot, sans minimum de perception;

2° La taxe de bord de toutes les stations allemandes ouvertes à la correspondance publique générale est portée uniformément à 0,40 fr par mot sans minimum; les taxes réduites sont supprimées;

Le minimum de taxe intérieure, de 1,25 fr pour les radiotélégrammes ordinaires et de 3,75 fr pour les radiotélégrammes urgents, est supprimé.

Brésil.

La station côtière de Amaralina est à nouveau ouverte au service public général.

Danzig.

A partir du 1er avril 1923, les modifications suivantes sont apportées aux taxes radiotélégraphiques :

1° La taxe côtière de la station de Danzig est portée de 0,375 à 0,40 fr par mot, sans minimum;

2° La taxe de bord de toutes les stations de Danzig est portée uniformément à 0,40 fr par mot, sans minimum;

3° Le minimum de taxe intérieure, de 0,50 fr pour les radiotélégrammes ordinaires et de 1,50 fr pour les radiotélégrammes urgents, est supprimé.

États-Unis.

Depuis le 3 février 1923, la station côtière de Jupiter N A Q est fermée à la correspondance publique et ne transmet plus que la correspondance officielle. D'autre part, les stations côtières suivantes sont provisoirement fermées : Alpena, Mich. ; Buffalo, N. Y. ; Detroit, Mich. (N R Q); Duluth, Ma. ; Eagle Harbor, Mich. ; Mackinac, Island ; Milwaukee, Wisc. ; Whitefish Point, Mich. ; Detour Point, Mich. ; Grand Marias, Mich.

France.

La Compagnie Radio-France déclare qu'à l'avenir les augmentations ou réductions de taxes apportées à leurs tarifs par les Compagnies de câbles transatlantiques du Nord s'appliqueront ipso-facto à la voie Radio-France, la différence entre les tarifs respectifs restant celle indiquée précédemment.

Les tarifs applicables à la radiocommunication Paris-Londres sont les mêmes que ceux de la voie des câbles français-anglais.

Grande-Bretagne.

Les stations côtières de Castle Bromwich et Didsbury, Lancs,, sont à nouveau ouvertes à la correspondance publique générale.

Hongrie.

Depuis le 1er janvier 1923, la station radioélectrique de Csepel émet son bulletin météorologique à 10 h 10 au lieu de 10 h 20.

Mésopotamie.

L'Administration des Télégraphes britanniques fait savoir que la Mésopotamie est à présent officiellement connue sous le nom de Iraq; ce nom sera dorénavant substitué à celui de Mésopotamie dans tous les documents officiels.

Suisse.

A la date du 10 février 1923, la Suisse a adhéré à la Convention radiotélégraphique internationale.

Informations diverses

Algérie.

La Conférence de l'Afrique du Nord, qui s'est réunie récemment à Alger, a étudié, le 8 février dernier, la question des liaisons ferroviaires, routières, aériennes, postales et télégraphiques des trois grandes possessions françaises. En ce qui concerne plus spécialement le réseau radiotélégraphique, les délégués de la conférence se sont mis d'accord pour demander que des communications radioélectriques soient établies dans le plus bref délai entre l'Algérie, la Tunisie et le Maroc.

Canada.

Le gouvernement canadien a autorisé, à la fin du mois de février dernier, la construction, à Vancouver, d'une station radiotélégraphique qui aurait une portée de 7 000 milles et serait destinée à assurer la liaison entre l'Australie et le Japon, d'une part, et Montréal, d'autre part.

Espagne.

Depuis les premiers jours du mois de mars 1923, une communication radiotélégraphique fonctionne entre la France et l'Espagne ; elle est assurée par les soins de la Compagnie Radio-France. La taxe par mot des messages acheminés par cette voie est de 0,25 fr pour les télégrammes ordinaires ; 0, 75 fr pour les télégrammes urgents et 0,125 fr pour les télégrammes de presse.

France.

Dans sa séance du 22 février 1923, le Conseil supérieur de la Société nationale d'Encouragement au Progrès a décidé de décerner un diplôme d'honneur (médaille de vermeil) à M. Chauveau, ingénieur de la Société française radioélectrique, pour l'ensemble de ses travaux ; le diplôme a été remis le dimanche 11 mars 1923, au grand amphithéâtre de la Sorbonne.

On sait que M. Chauveau s'est spécialisé dans l'étude de la télémécanique, avec ou sans fil, et qu'il a apporté à cette branche de l'électrotechnique des contributions très intéressantes. *Radioélectricité* a déjà publié, d'ailleurs, deux études de M. Chauveau sur les vedettes et les avions sans pilote (septembre 1921) et sur le problème de l'appel (janvier 1922). Nous nous proposons de publier prochainement les derniers travaux de M. Chauveau, concernant un appareil sélectif destiné à recevoir les signaux de détresse en dispensant de la veille permanente à bord des navires.

Iraq.

Les télégrammes originaires ou à destination de ce pays doivent être rédigés en langage clair, anglais ou français. Cependant, toute maison de commerce est autorisée à utiliser des codes privés, sous réserve que les codes soient gardés par un membre britannique de la maison.

Nouvelles diverses

États-Unis.

Une initiative du plus haut intérêt vient d'être prise par une société américaine : il s'agit de la transmission radiotélégraphique de consultations médicales à l'usage des navires.

Nous empruntons au *Radio Service Bulletin* les détails concernant l'organisation de ce service privé, qui a été inauguré par la United Fruit C°. En principe, les consultations médicales, destinées aux passagers des navires de la compagnie qui n'ont pas de médecin à bord, sont données soit par les médecins des paquebots de la compagnie, soit par les hôpitaux que la compagnie a fait établir dans les différents pays de l'Amérique Centrale. Les messages sont transmis par l'une des stations côtières suivantes :

Nouvelle Orléans	W N U
Burrwood	W B W
Fort Morgan (Alabama)	W I O
Swan Island	U S
Tela (Honduras).	U C
Puerto Castilla (Honduras)	U A
Tegucigalpa (Honduras)	U G
Port-Limon (Costa-Rica)	U X
Almirante (Panama).	U B
Santa-Marta (Colombie)	U J

Les navires ayant un médecin de bord peuvent aussi, le cas échéant, recourir aux consultations des hôpitaux de la compagnie. Les médecins, dont les consultations sont gratuites et qui n'ont pas la possibilité d'examiner les malades, n'acceptent aucune responsabilité en raison des avis donnés, ni de la transmission des messages. Les consultations médicales sont transmises par priorité sur tous les autres messages, à l'exception des signaux de détresse.

Hollande.

Le gouvernement hollandais procède à l'extension de la station côtière de Scheveningue, pour la rendre susceptible de communiquer avec les autres stations continentales et d'effectuer un service d'émissions radiophoniques.

Madagascar.

Les télégrammes urgents sont admis dans les relations avec Mayotte et les îles Comores.

Iles Saint-Pierre et Miquelon.

Nous avons indiqué, il y a quelques mois (1), que la station radioélectrique de Saint-Pierre était à nouveau ouverte au service public.

Sa puissance de 10 kilowatts lui assure une portée diurne de 600 milles et une portée nocturne de 1 500 milles en mer.

Au cours des essais effectués récemment, les émissions de la station de Saint-Pierre sur 600 m de longueur d'onde ont été reçues à Porto (PQP) et à Ouessant (FFU). Toutefois, des résultats meilleurs ont été obtenus sur la longueur d'onde de 1 100 mètres.

De nouveaux essais seront effectués sur cette longueur d'onde du 15 mars au 22 mars et du 1er au 7 avril 1923, de 22 à 24 h G. M. T. Les professionnels et les amateurs qui en auront le loisir sont priés d'écouter ces transmissions, qui débutent par « QST de FIT » et comportent une série de V pendant 15 minutes. Toutes indications intéressantes sur la portée et l'intensité de la réception devront être transmises au chef de la station de télégraphie sans fil de Saint-Pierre.

Ces essais présentent un grand intérêt pratique ; en cas de rupture du câble qui relie l'île de Saint-Pierre à la métropole, notre petite colonie ne resterait pas isolée, mais la liaison continuerait à être assurée au moyen de la station radiotélégraphique.

Examens de radiotélégraphiste de bord

La date de la prochaine session d'examen à *Marseille*, pour l'obtention du certificat d'aptitude à l'emploi de radiotélégraphiste de bord est fixée au 10 avril 1923.

Les candidats se réuniront à l'annexe de la Faculté des Sciences, 72, rue Reynard.

Les examens commenceront à 14 heures.

Les dossiers complets et réguliers des candidats devront être adressés avant le 1er avril au Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, Paris (XIVe) ; passé ce délai, les déclarations de candidature ne seront plus acceptées.

Des sessions auront également lieu le 25 avril à *Alger* et *Boulogne-sur-Mer*; les dossiers devront être adressés avant le 10 avril pour Alger et avant le 5 avril pour Boulogne-sur-Mer.

(1) Voir *Radioélectricité*, novembre 1922, t. III, n° 11, p. 488.

État des mutations des radiotélégraphistes pendant le mois de février 1923

Paquebots et transports.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Aliphat (E.).	*Alba*.	Cie Sud-Atlantique.
Angeletti. .	*Chambord*	Cie des Messag. Marit.
Ardois (E.) .	*Puerto-Rico*. . . .	Cie Gle Transatlantique
Ayard (A.) .	*Lipari*	Cie des Charg. Réunis.
Barranger .	*Gâtinais*	Cie Gle Transatlantique
Bassaget (L.)	*Le Vent*	Pilot. de la Gironde.
Bech (Adr.).	*Saint-Tropez* . . .	Sté Fse d'Armement.
Benavenq. .	*Ville-de-Metz* . . .	Cie Hse Péninsulaire de Navig. à vap.
Blanche (E.)	*Sarrebourg*	Sté Les Armat. franç.
Blanc (J.). .	*Saint-Paul*	Ste Navale de l'Ouest.
Bodin (R.) .	*P.-L.-M. 10* . . .	Sté Nat. d'Affrètem.
Bourel (A.) .	*Nord*.	Ste Anonyme de Gérce et d'Armement.
Brandi (J.) .	*Draa*.	Cie de Navig. Paquet.
Brouchet . .	*Figuig*.	Cie Gle Transatlantique
Cabouret (C.)	*Orne*	—
Cabu. . . .	*Omphale*.	Cie Are de Navigat.
Coader (Fr.)	*Iowa*.	Cie Gle Transatlantique
Coquin (H.).	*La Pérouse*. . . .	—
David (Edm.)	*Paris*	—

Opérateurs	Navires	Armateurs
De Launay	*Gouv.-Gl-Grévy*	Cie Gle Transatlantique
Delavigne	*Casamance*	Chargeurs Réunis.
Desmarthon	*Aurigny*	—
Dezeustre	*Saint-Médard*	—
Douchet	*P.-L.-M.-17*	Sté Nat. d'Affrètem.
Druet (Em.)	*France*	Cie Gle Transatlantique
Ferrisse (R.)	*Providence*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Fondacci (U.)	*N.-D.-de-Fourvières*	Cie de Nav. Mixte.
Fremey (A.)	*Enseigne-de-vais.-Marie-St-Germ.*	Sté les Arm. Français.
Garbe (L.)	*Louqsor*	Cie des Messag. Marit.
Garrec (A.)	*France*	Cie Gle Transatlantique
Germain (P.)	*Guyane*	—
Girard (P.)	*Capitaine-Damiani*	Cie de Navig. Mixte.
Girault (P.)	*Else*	M. V. Beccard.
Gragnon	*Chambord*	Cie des Messag. Marit.
Guthman	*Massilia*	Cie Sud-Atlantique.
Hoyau (P.)	*Jumièges*	MM. Worms et Cie.
Huon (Jean)	*La Fayette*	Cie Gle Transatlantique
Joseph (L.)	*Gergovia*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre.)
Julien (J.)	*Providence*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Kerdoncuff	*Saint-Marc*	Sté Mme Are de Transp.
Kerisit (J.)	*France*	Cie Gle Transatlantique
Lacombe	*Poitiers*	Sté Mme Are de Transp.
Lacroix (M.)	*Saint-Pierre*	Sté Nav. de l'Ouest.
Lassierra	*Ville-de-Metz*	Cie Hse Péninsulaire de Nav. à vap.
Latil (Jean)	*Pechelbronn*	Sté Nav. de l'Ouest.
Laurent (E.)	*Pierre-Loti*	Cie des Messag. Marit.
Le Floch (J.)	*Tchad*	Cie des Charg. Réunis.
Le Guillou	*Sonora*	Cie Gle Transatlantique
Le Manach	*Pologne*	—
Le Maout	*Tchad*	Cie des Charg. Réunis.
Lesecq	*Caennaise*	Fernand Bouet.
Levieux (R.)	*Corsica*	Cie Mse de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Magnan (G.)	*A. Nielly*	Cie des Charg. Réunis.
Maréchal (L.)	*Francisca*	M. Beccard.
Massari (P.)	*Macoris*	Cie Gle Transatlantique
Maudhuit	*Armand-Behic*	Cie des Messag. Marit.
Maugras (M.)	*Félix-Fraissinet*	Cie Mse de Nav. à vap. Fraissinet et Cie.
Mourlon (M.)	*Beaumanoir*	Chargeurs de l'Ouest.
Mouton (M.)	*La Garonne*	Cie Gle Transatlantique
Ollivaud (V.)	*Michigan*	—
Pascal	*Niobé*	Sté Nav. Caennaise.
Pé (Maurice)	*Nièvre*	Cie Gle Transatlantique
Pelé (André)	*Anatolie*	Cie de Navig. Paquet.
Perron (Bl.)	*Yser*	Sté Gle d'Armement.
Poirier (G.)	*Pérou*	Cie Gle Transatlantique
Popieul (E.)	*Linois*	Cie des Charg. Réunis.
Quéguiner	*Iowa*	Cie Gle Transatlantique
Rivollier (A.)	*Amiral-Rigault-de-Genouilly*	Cie des Charg. Réunis.
Robin	*Alsace*	Cie Fse d'Art et d'Imp. de Nitr. de Soude.
Sahuc (Guy)	*Providence*	Cie Fse de nav. à vap. (Cyp. Fabre).
Sarrazin (J.)	*Lamoricière*	Cie Gle Transatlantique
Schurmann	*Député-And.-Thome*	Sté Are de Manut. et de Navigation.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Sergent (A.)	*Californie*	Cie Gle Transatlantique
Serpin (J.)	*Pierre-Loti*	Cie des Messag. Marit.
Sézille (R.)	*Armand-Béhic*	—
Teyssonnier	*André-Lebon*	—
Tonnerre	*Indiana*	Cie Gle Transatlantique
Train	*Marie-Louise*	Cie Are de Navigation.
Vasseur (F.)	*Kersaint*	Cie des Charg. Réunis.
Vidamment	*Condé*	Cie Hse Péninsulaire de Nav. à vap.

Chalutiers.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Cadio (Jean)	*Star-Point*	M. V. Fourny.
Darnaudet	*Alpha*	MM. Cameleyre frères
Durand (M.)	*Imprévu*	Mme Vve Pichon.
Floret (J.)	*Iceberg*	MM. Altazin frères.
François (P.)	*Patrice*	M. Mallet.
Gaffé (R.)	*Madeleine*	M. Jean Huret.
Gloaguen	*Kerdonis II*	Sté Nouv. des Chalut. de l'Ouest.
Guillard	*Cormoran*	Sté Indle Nle de Pêche et d'Armement.
Kervarec (P.)	*Saint-André*	Cie Gle Transatlantique
Labia (Yves)	*N.-D.-d'Espérance*	MM. Delpierre et fils.
Lavaud (M.)	*Souffleur*	MM. Cameleyre frères
Le Balier	*Liberté*	Sté La Pêche Franç.
Lebarbier	*N.-D.-de-Lorette*	MM. Gournay-Delpierre.
Le Borgne	*Marie Thérèse II*	Sté la Rochelle-Océan.
Le Borgnic	*Héliotrope*	Les Pêcheries Marit.
Le Breton	*Jules-Elby*	Les Pêch. de France.
Le Flem (P.)	*Damier*	Sté Les Ch. de la Roch.
Le Floch (Y.)	*Denis-Papin*	M. Papin.
Legeron (H.)	*Valeureux*	M. René Petit.
Le Goff (L.)	*Atlantique*	MM. Coppin et Cie.
Le Guen (Y.)	*Bois-Rose*	MM. Duhamel-Joly successeur.
Le Guen (M.)	*Kerentrech*	Sté Pêche Mme et appr. en poissons.
Le Port	*Amiral-Marquer*	MM. François et Dolléans.
Mahé (Eug.)	*Charlotte*	MM. Vidor et fils.
Nourry (J.)	*Bernache*	Sté les Chalut. de La Rochelle.
Orven (P.)	*André-Louis*	MM. Tétard-Delpierre.
Ourvois (R.)	*Édouard-Watteau*	Sté Les Pêcheries de France.
Pellen (H.)	*Goëland*	MM. Bourgain-Bourgain.
Pommès (F.)	*René-Godet*	Sté Les Pêcheries de France.
Pouaër (H.)	*Surmulet*	MM. Bouclet et Cie.
Prigent (L.)	*Laurette*	MM. Vidor fils et Cie.
Quebriac (F.)	*Marie-Yette*	Sté la Rochelle-Océan.
Rabin (L.)	*Saint-Jean*	MM. A. Coppin et Cie.
Richard (Y.)	*Touquet*	MM. Bouclet et Cie.
Robin (Y.)	*Joseph-Vandewale*	Sté Les Pêcheries de France.
Salomon	*Adrien*	MM. Delpierre et Duval.
Sauvage	*Louise-Marguerite*	—
Sogorb (Et.)	*Jacques II*	MM. Pollet-Danger.
Tanguy (J.)	*Cordouan*	M. Marty.
Valet (C.)	*Keryado*	Sté Pêche Mme et app. en poissons.

Société industrielle des Téléphones (¹).

L'assemblée ordinaire des actionnaires, réunie le 15 décembre 1922, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 juin 1922. Les bénéfices se sont élevés à 7 376 630 fr contre 7 014 604 fr l'année précédente.

A l'actif, les usines sont passées de 14 127 735 l'an dernier à 33 081 586. Les caisses, comptes courants et disponibilités s'inscrivent avec un total de 18 921 606 fr, en augmentation de 4 040 663 fr.

Le fonds de prévoyance a été porté de 5 250 000 fr à 7 000 000 francs. Les comptes créditeurs ont été ramenés à 9 463 819 fr, en diminution de 12 508 204 fr.

Le dividende a été fixé à 45 fr par action, contre 40 fr pour l'exercice précédent.

(¹) Voir *Radioélectricité*, octobre 1920, t. I, n° 5, p. 276; février 1921, t. I, n° 9, p. 475; juin 1922, t. III, n° 6, p. 276.

Société d'Électricité de Paris (¹).

L'assemblée générale ordinaire des actionnaires, réunie le 5 décembre 1922, a approuvé les comptes de l'exercice 1921-1922, faisant ressortir un bénéfice net de 4 857 296 fr contre 2 929 630 fr l'année précédente. Le bilan fait ressortir les chiffres suivants : caisses, banques et débiteurs divers 37 738 410 fr contre 26 168 530 fr et portefeuille 19 058 758 fr contre 13 542 453 fr, en regard de 20 362 500 fr d'obligations et 28 713 749 fr de créditeurs divers. Le dividende total a été fixé à 35 fr par action et 83,33 fr par part (contre respectivement 22,50 fr et 41,66 fr pour l'exercice précédent).

(¹) Voir *Radioélectricité*, août 1922, t. III, n° 8, p. 364.

BOURSE DE PARIS

DÉSIGNATION DES VALEURS	JOUISSANCE	REVENU Dernier exercice	COURS au 31 janvier	COURS au 28 février
		fr. c.	fr. c.	fr. c.
Accumulateurs Dinin, act. 100 fr. (ex-c. 14)	janv. 1923	6 »	117 »	131 »
Air comprimé, F^{ce} M^{ce}. En^{ie}. El^{ect}., act. 500 fr. (ex-c. 20).	30 déc. 1922	20 »	950 »	976 »
American Telephon. Telegraph, act. (ex-c. 122)	15 avril 1920	8 $	1 575 »	1 575 »
Appar. électr. Grammont, act. 100 fr. (ex-c. 5)	oct. 1920	10 »	90 50	94 »
Applications Industrielles, actions 250 fr. (ex-c. 15)	30 sept. 1919	12 50	190 »	210 »
Câbles télégraphiques, act. 250 fr. (ex-c. 11)	25 sept. 1922	37 69	385 »	437 »
— — parts 1re série (ex-c. 5)	25 sept. 1922	78 90	840 »	935 »
— — — 2e série (ex-c. 5)	25 sept. 1922	6 04	62 »	65 »
Distribution d'Electricité (Cie P^{ne}), act. 250 fr. (ex-c. 15).	déc. 1922	35 »	664 »	686 »
Eclairage et Force à Paris, act. 500 fr. (ex-c. 26)	juill. 1922	40 »	1 166 »	1 195 »
Edison (Cie continentale), act. 500 fr. (c. 57 att.)	12 juill. 1922	25 »	680 »	780 »
— — parts fondateur (ex-c. 36)	30 juin 1914	—	347 »	445 »
Electricité (Cie G^{le} d'), act. 500 fr. (ex-c. 33)	26 déc. 1922	60 »	1 02[illegible] »	1 120 »
Electricité et Gaz du Nord, act. 250 fr. (ex-c. 6)	29 déc. 1922	18 »	364 »	375 »
— — parts bénéf. (ex-c. 5)	29 déc. 1922	96 »	5 500 »	6 300 »
Electricité de Paris (S^{té} d'), act. 250 fr. (ex-c. 15)	15 déc. 1922	35 »	725 »	706 »
— — parts bénéf. (exc-c. 15)	15 déc. 1922	83 33	3 225 »	4 320 »
Electro-Mécanique (Cie), act. 500 fr. (ex-c. 16)	30 juin 1922	40 »	660 »	665 »
Energie électr. Littoral médit., act. 500 fr. (ex-c. 18).	30 juin 1922	20 »	520 »	515 »
Force et Lumière (S^{té} G^{le} de), act. 250 fr. (ex-c. 11)	27 déc. 1922	16 25	229 »	290 »
Forces motrices du Rhône, act. 500 fr. (ex-c. 45)	15 déc. 1922	30 »	740 »	888 »
— — parts fondateur (ex-c. 21).	15 déc. 1922	46 66	3 065 »	3 500 »
Forges et Atel. Const. El. Jeumont, act. 250 fr. (ex-c. 1 .).	juill. 1922	25	524 »	536 »
— — — parts fond. (ex-c. 1 .).	juill. 1922	47 84	1 750 »	1 770 »
Maison Bréguet, act. 500 fr. (ex-c. 34)	15 nov. 1922	50 »	930 »	1 057 »
Ouest-Lumière, act. 100 fr. (ex-c. 14)	juill. 1922	9 25	149 »	158 »
Radio Electrique (S^{té} F^{se}), act. 100 fr. (ex-c. 9)	juill. 1922	25 »	375 »	385 »
Radio France act. B 500 fr. (coup. 1 att.)	orig.	—	579 »	610 »
Radio Maritime (Cie), act. 100 fr. (ex-c. 3)	mai 1922	25 »	350 »	365 »
Secteur Place Clichy, act. nouvelle 500 fr. (ex-c. 2)	juill. 1922	32 50	1 112 »	1 295 »
Société Gramme, act. 500 fr. (ex-c. 24)	juin 1922	55 »	1 013 »	1 100 »
Télégraphes du Nord, act. 250 fr. (ex-c. 29)	janv. 1923	39 kr 60	2 035 »	2 070 »
Télégraphie sans fil (Cie G^{le}), act. 500 fr. ex-c. 6)	15 juill. 1922	40 »	876 »	963 »
— — — parts fondateur (ex-c. 6).	15 juill. 1922	15 62	877 »	955 »
Téléphones (S^{té} indust. des), act. 300 fr. (ex-c. 29)	26 déc. 1922	45 »	880 »	1 007 »
Thomson Houston (Cie F^{se} des P^{es}), act. 500 fr. (ex-c. 33).	15 juill. 1922	45 »	848 »	899 »
Union d'Electricité, act. 250 fr. (ex-c. 4)	juill. 1922	15 »	310 »	318 »

Syndicat national des Industries radioélectriques

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e)

Rapport pour la « Semaine des Postes et Télégraphes » (1)

RADIOPHONIE

Le rôle de la radiophonie. — La radiophonie reçoit actuellement un développement extraordinaire dans les principaux pays du monde.

Du jour où l'on a commencé à utiliser les applications auxquelles elle se prête, un nouveau besoin social a pris naissance et elle devient maintenant aussi indispensable à la vie publique que le téléphone avec fil et la grande presse.

Rayonnant la musique aussi bien que les paroles, donnant la possibilité de transmettre fidèlement, à un nombre d'auditeurs indéfini, concerts, pièces de théâtre, conférences, elle permettra une vulgarisation de l'art, une diffusion de la pensée sans limite. Elle sera aussi bien éminemment éducatrice que récréatrice.

Elle constituera l'organisme rêvé pour les services d'informations.

Qu'il s'agisse de nouvelles de presse, de nouvelles économiques, financières, elle apportera directement à chaque intéressé, à tous moments, les renseignements essentiels de la dernière heure.

Elle améliorera les conditions de l'existence, stabilisera les prix et sera un excellent régulateur de la vie économique.

En dehors de ces deux grandes catégories d'applications, la téléphonie sans fil est amenée à rendre de très importants services dans nombre de radiocommunications :

Relations privées aux petites distances ;

Services publics aux moyennes et peut-être bientôt aux grandes distances ;

Liaisons des avions, des navires, etc.

La radiophonie à l'étranger. — Le rôle que doit jouer la radiophonie dans la vie des peuples a été entièrement et immédiatement compris dans les États où le sens pratique des nécessités commerciales est plus particulièrement développé, en Amérique, en Angleterre, en Allemagne.

Les gouvernements de ces pays ont fait tous leurs efforts pour développer l'extension de la radiophonie, en protégeant les grands postes privés de diffusion, en les subventionnant même, en encourageant les fabricants sérieux.

Aussi, leurs industries radiophoniques ont-elles aussitôt pris une extension considérable qui leur permet maintenant, non seulement de fournir leurs marchés nationaux en appareils de bonne qualité, mais aussi de commencer des exportations importantes et d'acquérir, au dehors, des situations privilégiées au détriment de l'industrie française, qui, nous le verrons plus loin, n'a reçu jusqu'ici aucun encouragement efficace et se trouve même, et malgré ses efforts et ses succès techniques, dans des conditions précaires, profondément regrettables.

Aux Etats-Unis, le chiffre d'affaires réalisé en 1923 pour la radiophonie dépasse cent millions de dollars ; en Angleterre, dix millions de livres.

Les émissions radiophoniques de diffusion, en Grande-Bretagne, sont effectuées par une compagnie « Broadcasting Co » constituée par les principaux fabricants et fortement subventionnée par l'Etat, car le gouvernement britannique s'est rendu compte, d'une part, que l'exploitation des stations émettrices constituait une lourde charge, d'autre part, que leurs émissions rendaient un double service à l'intérêt général, en favorisant la diffusion des nouvelles et l'éducation du public, en permettant le développement de toute une nouvelle industrie.

Les seuls récepteurs autorisés par l'État, pour la réception des émissions de la Broadcasting Co, doivent porter une plaque-licence spéciale, propriété de la compagnie.

L'importation des récepteurs de téléphonie sans fil en Grande-Bretagne est interdite.

En Allemagne, une société allemande, protégée par le gouvernement, est substituée à l'État qui lui délègue son monopole pour l'exploitation de la radiophonie.

En outre, tout un service de renseignements généraux à grande distance a été institué à l'aide d'un poste de diffusion, relativement puissant, celui de Kœnigswusterhausen (près Berlin), appartenant à l'État et mis dans ce but à la disposition d'une organisation privée, dirigée par le docteur Fost.

Le champ d'action de cette organisation n'est d'ailleurs pas limité à l'Allemagne, mais doit s'étendre sur la plupart des pays européens.

Aux États-Unis, l'on sait que l'industrie est entièrement libre et n'est gênée par aucun monopole de l'État : aussi est-ce dans ce pays que le développement de la radiophonie est le plus considérable.

Le nombre de récepteurs en service est déjà de plusieurs millions.

Les émissions radiophoniques des grandes compagnies américaines sont d'ailleurs protégées contre les interférences par des licences spéciales.

Dans plusieurs autres pays importants : Tchéco-Slovaquie, Yougo-Slavie, Argentine, Uruguay, etc., des compagnies privées organisent d'importants services de radiophonie avec l'aide et la protection de l'État.

La radiophonie en France. — En France, au contraire, la radiophonie semble avoir jusqu'ici été considérée avec la plus grande méfiance par les services publics. Constructeurs et exploitants attendent toujours qu'on établisse un règlement, qui, dans le cadre du monopole de l'État, leur permette d'organiser et de développer les applications radiophoniques sur des bases sérieuses et stables.

Des commissions ont bien été constituées depuis longtemps pour préparer des projets de loi ou de décret relatifs aux postes radioélectriques, émetteurs et récepteurs.

Les principaux intéressés, constructeurs d'appareils de télégraphie sans fil, usagers, etc., se sont d'ailleurs étonnés de ne pas être représentés au sein de ces commissions dont ils ne connurent la constitution et les premiers travaux que par la voie de la presse.

Ces premiers travaux soulevèrent avec raison des réclamations véhémentes du public, à la suite desquelles

(1) Voir *Radioélectricité*, février 1923, t. IV, n° 2, p. 61.

la Commission de T. S. F. se décida à demander par écrit l'avis des intéressés, sans toutefois consentir encore à laisser ces intéressés venir aux réunions exposer et discuter leur manière de voir, leurs desiderata.

Les projets des commissions susvisées comportent un projet de loi relatif à la correspondance radioélectrique au moyen de postes privés et un projet de décret sur l'établissement et l'usage des postes radioélectriques privés.

Nous devons rappeler ici les critiques essentielles qui ont été déjà formulées à plusieurs reprises par les intéressés contre ces projets.

I

Projet de loi. — Le projet de loi traite particulièrement deux sortes de questions :

1° Les conditions d'installation et l'usage des postes privés ;

2° Les mesures de précaution imposées quant à l'usage de ces postes et les sanctions assurant la répression des infractions.

1° Conditions d'installation et usage des postes privés. — Alors que pour les récepteurs, une simple déclaration est considérée comme suffisante, l'organisation des postes émetteurs comporte une autorisation donnée par le ministre des Postes et Télégraphes, après examen d'une commission interministérielle.

Cette procédure, qui entrainera des délais considérables, paraît inutile dans la plupart des cas.

En ce qui concerne les postes à bord des bateaux, des aéronefs, le Règlement international en vigueur suffit actuellement au ministre des Postes et Télégraphes pour lui permettre de donner licence.

Est-il impossible de procéder d'une manière analogue en ce qui concerne les postes privés à l'intérieur ?

La réglementation de détail (dont l'établissement est prévu par le projet de loi) doit avoir pour but de déterminer dans quelles conditions un poste privé peut être autorisé, sans qu'il en résulte de gène pour la correspondance publique.

L'autorisation devrait ensuite être donnée par le ministre des Postes et Télégraphes, sur simple constatation de ses services que les conditions réglementaires sont bien réalisées.

Soumettre toute demande d'autorisation à la commission interministérielle est une formalité inutile, puisque, la plupart du temps, la commission n'aura qu'à constater l'accomplissement des obligations résultant du règlement.

Cette formalité exigera néanmoins des réunions périodiques et fréquentes d'où, pour les membres de la commission interministérielle, convocations répétées, auxquelles des occupations plus importantes ne leur permettront pas toujours de se rendre. Si l'on se contente, d'autre part, de séances espacées, ce sont les demandes qui, dans l'attente d'une solution, souffriront de retards excessifs.

Il paraît désirable, dans le but d'accélérer l'examen des demandes et d'éviter par exemple que des cas déjà examinés à de nombreuses reprises ne soient à nouveau soumis à la commission, que le ministre ait le dro t d'accorder ou de refuser l'autorisation, sous sa responsabilité, tout en se réservant de demander l'avis de la commission toutes les fois qu'il le jugera utile.

Enfin, étant donné les matières soumises à discussion, il est nécessaire que, suivant les errements suivis pour la commission extra-parlementaire, pour la commission interministérielle de télégraphie sans fil, la commission visée dans le projet de loi comprenne toutes les compétences et tous les intérêts en cause, c'est-à-dire comporte des représentants des constructeurs et exploitants d'appareils de télégraphie sans fil, des usagers et des amateurs.

2° Sanctions assurant la répression des infractions. — Le projet de loi prévoit que, sur *simple décret*, la fabrication, la détention, la vente des appareils radioélectriques peuvent être *interdites* temporairement ou *soumises à des conditions déterminées*.

C'est, en fait, la suppression pure et simple, ou la ruine d'une industrie, qui peuvent être consacrées par simple décret, car des arrêts de fonctionnement, même temporaires dans des usines, sont susceptibles de conséquences irrémédiables.

Or, l'État est déjà suffisamment protégé contre tout abus par un grand nombre d'autres dispositions.

Il peut en effet supprimer tout effet nuisible des installations électriques, par le jeu d'un article du projet de loi, qui lui permet de suspendre sur tout ou partie du territoire les autorisations accordées aux postes transmetteurs ou récepteurs.

Si l'on envisage d'ailleurs des circonstances absolument exceptionnelles, comme la mobilisation, les émeutes, etc... les lois générales suffisent alors pour donner aux pouvoirs publics les moyens spéciaux qu'ils jugent nécessaires.

Personne ne saurait, d'autre part, avoir d'illusions au sujet de l'effet de réglementations de ce genre sur les personnes mal intentionnées, les espions, etc...

Il est tellement facile de dissimuler des installations radioélectriques, même émettrices, si elles sont de petite puissance, que l'on peut considérer les mesures proposées comme pratiquement inopérantes contre ceux que précisément elles veulent atteindre.

On ne peut enfin, raisonnablement, laisser à un décret le pouvoir de ruiner toute une catégorie de citoyens par des interdictions temporaires de fabriquer ou de vendre.

La consultation du Parlement, qui a paru nécessaire pour supprimer l'absinthe, les jeux dans certaines régions, est à fortiori indispensable quand il s'agit d'une industrie utile.

L'arbitraire créé par les dispositions du paragraphe 2 de l'article 6 du projet de loi pourrait avoir pour l'État lui-même les conséquences les plus graves, quand une mesure imprudente aurait, en fait, supprimé toute possibilité de renouveler ou entretenir convenablement le matériel spécial fourni par l'industrie pour les stations de la métropole, de nos colonies, ou de nos alliés.

* * *

Aux termes d'un article (art. 10), le ministre des Postes et Télégraphes peut faire saisir les postes dans tous les cas prévus à l'article 6 pour les besoins de la sûreté de l'État, dans tous les cas où le fonctionnement de ces postes serait de nature à compromettre l'ordre, la sûreté publique ou la défense nationale, dans tous les cas où leurs émissions seraient de nature à apporter des entraves ou des troubles constatés dans la correspondance radioélectrique.

Les dispositions de cet article accordent à l'Adminis-

tration des pouvoirs si considérables, qu'ils permettraient l'arbitraire.

Elles ne paraissent pas nécessaires, puisque les voies normales de la législation existante assurent à la fois et les garanties recherchées par le gouvernement et l'Administration des Postes et Télégraphes, et les garanties individuelles des particuliers.

Par les dispositions de l'article 6 du projet, l'Administration a, en effet, le pouvoir de suspendre l'usage des postes, au nom de l'ordre, de la sécurité publique ou de la défense nationale.

S'il y a infraction à cette interdiction, des poursuites peuvent être exercées (elles sont d'ailleurs prévues à l'article 7) et l'autorité judiciaire ne manquerait pas de saisir les objets du délit, postes, installations ou appareils, dont le tribunal, en cas de condamnation, pourra de son côté ordonner la confiscation ou la destruction.

S'il s'agit seulement de défendre la correspondance publique, le ministre des Postes et Télégraphes est déjà armé par les dispositions des articles 9 et 13 du projet et par le décret de 1851, dont l'application entraînera la saisie par l'autorité administrative.

Il y a donc lieu de supprimer le pouvoir de saisie abusif prévu par l'article 10.

Cette disposition, superflue quant à la répression des menées dangereuses ou des pratiques répréhensibles, aurait pour seul résultat de donner des inquiétudes aux inoffensifs en permettant l'arbitraire.

II

Projet de décret. — Le projet de décret comporte des dispositions qui, si elles étaient maintenues, empêcheraient pratiquement le public de profiter de tous les principaux avantages de la téléphonie sans fil.

Diverses informations parues dans le public ont fait connaître que certaines de ces dispositions, d'ailleurs tout à fait inadmissibles, n'étaient plus maintenues dans le texte qui est encore en discussion : par exemple, interdiction de donner des informations qui n'aient pas été déjà imprimées par les journaux, mesure d'exception qui ne se justifiait en rien, alors que les postes de radiotélégraphie transmettent librement « en l'air » les nouvelles que leur donnent les agences et les particuliers, alors que les agences d'informations affichent en tous lieux des nouvelles encore non imprimées et publiées par les journaux.

Si quelques amendements de ce genre ont été apportés au projet à l'étude, par contre, ce projet comporterait toujours :

Une limitation de la puissance des postes de diffusion à une valeur faible (voisine de 500 w d'alimentation) ;

Une limitation de la longueur d'onde (inférieure à 400 ou 450 mètres) ;

L'interdiction de toute publicité;

L'interdiction d'utiliser des émissions qui ne soient reçues que par des récepteurs spéciaux ;

Des droits d'usage très élevés.

Toutes ces restrictions sont inadmissibles.

a) Les ondes courtes sont très vite absorbées par les obstacles, les bois, les collines; elles ne permettent de mettre en jeu qu'une puissance très réduite.

Les postes de diffusion qui les emploiraient n'auraient qu'une portée relativement faible même dans les régions dégagées, et surtout pendant le jour, étant donné d'ailleurs que les appareils de réception ne peuvent être ni compliqués, ni maniés par un personnel spécialiste.

La réglementation prévue supprimerait, en fait, un des principaux avantages de la radiophonie, qui est de permettre une large diffusion des informations, concerts, conférences, etc... Elle en limiterait la possibilité aux très grandes villes et à leurs environs ; les campagnes et régions montagneuses en seraient pratiquement privées.

C'est à très juste titre que le poste de la Tour Eiffel, pour son poste radiophonique d'utilité générale, a choisi une onde relativement longue, 2 650 mètres.

Un grand nombre de postes récepteurs ont été organisés pour recevoir ces émissions. Ces postes récepteurs simplifiés n'auront qu'un rendement déplorable pour les ondes courtes, même quand ils ne seront pas complètement inutilisables pour les recevoir.

L'État placera ainsi les usagers dans cette situation vraiment injuste d'être obligés, ou d'acheter de nouveaux récepteurs ou de ne pas recevoir une partie des émissions d'intérêt général, qui seront effectuées.

Pour justifier l'emploi exclusif d'ondes courtes, on s'est appuyé sur l'exemple de l'Angleterre ou de l'Amérique où la plupart des stations radiophoniques en service n'emploient que des ondes courtes de telles ondes permettant, en effet, de créer un plus grand nombre d'émissions dans une même région, sans augmenter outre mesure les perturbations.

Mais la situation de la France à ce point de vue est toute spéciale et le rôle qu'y joue Paris ne saurait être comparé à celui des capitales des pays précités.

Si des émissions régionales peuvent intéresser considérablement beaucoup de nos provinces, il n'en est pas moins vrai qu'au point de vue économique, comme au point de vue artistique, c'est toujours l'émission de Paris qui aura le rôle essentiel.

Aucune centralisation artistique, économique, etc... de ce genre n'existe dans les autres pays dont nous avons parlé.

Il est donc indispensable qu'en France les réglementations n'empêchent pas l'établissement de un ou plusieurs postes de diffusion, évidemment en petit nombre, susceptibles de rayonner sur des régions importantes, et dans certains cas sur toute la France, sans entraîner des installations de réception complexes, impossibles à réaliser pour la plupart des usagers.

Pour cela il faut prévoir l'autorisation, dans certains cas, d'employer des longueurs d'onde de 1 500 à 3 000 mètres et une puissance pouvant atteindre 4 à 5 kilowatts.

Dans l'établissement du projet de décret on a évidemment voulu réduire les perturbations entre postes de la même catégorie, ou entre postes de diffusion et autres stations affectées à la correspondance publique. Mais la réglementation proposée dépasse le but.

On peut éviter en partie les perturbations en exigeant des garanties techniques très sérieuses des exploitants. On peut, enfin, limiter le nombre des grands postes de diffusion et ne réserver, au besoin, à chacun que certaines heures de la journée.

Cette limitation du nombre des grands postes de diffusion ne créera aucun monopole en faveur de qui que ce soit.

Étant donné le prix très élevé de l'installation et de l'entretien de tels postes, il est chimérique de croire que de tels postes puissent être nombreux.

On peut d'ailleurs réserver leur exploitation à des groupements d'intérêts importants, présentant des références particulières.

L'expérience indiquera ultérieurement si de nouvelles restrictions sont nécessaires.

Pour éviter des troubles problématiques, il ne faut pas, en tous cas, dès le début, empêcher l'essor de la radiophonie dans son application la plus intéressante pour tous.

La radiophonie française, d'ailleurs, ne doit pas se limiter à l'avance aux territoires français; elle doit se réserver la possibilité d'être entendue au dehors.

Les organisations allemandes, telles que celles du docteur Fost, auquel l'État prête le poste de Kœnigswusterhausen, dont la puissance est de plusieurs kilowatts, emploient une longueur d'onde de près de 4 000 mètres et diffusent la pensée allemande, les nouvelles allemandes, au dehors des limites du Reich.

La Hollande, la Suisse emploient des ondes de plus de 1 000 mètres et les émissions en sont écoutées dans les pays limitrophes.

La Tchéco-Slovaquie organise à Prague un service radiotéléphonique important, employant des ondes de plus de 1 500 mètres.

De même en Yougo-Slavie.

Veut-on que les pays européens ne puissent écouter que les émissions étrangères, ne subissent que les influences étrangères et, en particulier, l'influence allemande, en interdisant à la pensée française de sortir de ses frontières?

b) Pourquoi toute publicité serait-elle interdite aux postes de diffusion?

La publicité est un des rares moyens à la disposition des postes de diffusion pour rémunérer leurs dépenses (dépenses d'entretien, d'exploitation, honoraires des artistes, conférenciers, etc.); supprimer toute recette revient à condamner à mort les postes radiophoniques.

On peut croire que les fabricants organiseront quand même des émissions dans le but de faciliter la vente de leurs appareils. Cela est possible, pendant une certaine période, mais cela cessera quand la majorité des clients sera servie.

D'ailleurs les émissions destinées uniquement à faciliter la vente ne pourraient être aussi régulières et intéressantes que des émissions ayant un budget normal alimenté en partie par la publicité.

Peut-être a-t-on craint des émissions de publicité outrancières et trop nombreuses.

Mais l'intérêt des industriels n'est pas d'ennuyer leurs clients avec de la publicité, mais de glisser simplement cette publicité entre des morceaux de musique comme cela se fait au théâtre, dans les entr'actes.

On peut d'ailleurs limiter la durée totale de ces émissions de publicité, à dix pour cent par exemple de la durée des émissions.

On peut restreindre cette publicité aux questions d'intérêt général, à la défense de l'industrie française contre l'industrie étrangère.

Que l'on contrôle, que l'on restreigne donc la publicité, mais qu'on ne l'interdise pas totalement.

L'enquête faite auprès de la grande majorité des journaux, des organes d'information a montré qu'ils étaient tous favorables à une publicité discrète et limitée, qui rentrera dans le cadre des informations générales et sera une auxiliaire de la publicité détaillée de la grande presse.

c) Le projet de décret interdit les émissions qui ne seraient entendues que par des postes récepteurs spéciaux.

Mais si une invention permettait d'effectuer des émissions que personne ne puisse entendre sans un dispositif particulier, n'y aurait-il pas là, au contraire, une invention très intéressante, permettant le développement de la radiophonie, sans augmenter les perturbations?

Il est vraiment illogique d'entraver des recherches techniques ayant pour objet d'assurer le secret des transmissions radioélectriques et leur perfectionnement.

Si l'Administration des Télégraphes redoute simplement que de telles émissions échappent à son contrôle, il suffit qu'elle oblige le ou les exploitants à lui remettre des exemplaires des récepteurs spéciaux qui seraient nécessaires, pour lui permettre d'exercer librement, comme elle en a le droit, le contrôle de toutes les émissions.

d) Enfin, alors que par les diverses mesures ci-dessus on enlève aux émissions radiotéléphoniques presque tout leur rendement, presque tout leur intérêt, il a été proposé de frapper ces émissions de redevances énormes, qui achèveraient de réduire au silence les postes que l'on aurait eu l'imprudence d'organiser.

On rapproche avec tristesse cette disposition de ce qui est prévu à l'étranger, où l'État, non seulement n'impose aucune redevance aux postes émetteurs, mais, au contraire, les subventionne d'une façon efficace.

D'après le projet, une station émettant à une puissance de 250 watts, dans une antenne de 40 mètres de hauteur effective, paierait un impôt de 100 000 francs par an, alors que son rayonnement efficace ne serait que de quelques kilomètres pour un récepteur haut-parleur ordinaire.

Le poste de la Tour Eiffel avec son émetteur actuel serait frappé d'une redevance d'au moins 600 000 francs par an.

Enfin, les postes de diffusion desservant les régions montagneuses auraient une efficacité très réduite, surtout s'ils étaient tenus d'employer des ondes courtes. Ils seraient néanmoins aussi lourdement frappés que des postes situés dans une grande ville, ou dans des régions favorables.

Il est illogique de fixer un taux de redevance proportionnel à la puissance, puisque la portée augmente beaucoup moins vite que la puissance mise en jeu.

e) Le projet de décret prévoit que l'avis du Comité technique des P. T. T. est nécessaire pour l'ouverture des postes de diffusion.

Pourquoi cette disposition spéciale pour des postes qui ne sont pas plus gênants que ceux des autres catégories?

Pourquoi l'intervention du Comité technique des P. T. T., qui est d'ailleurs composé d'éminents techniciens, au lieu de la Commission interministérielle de télégraphie sans fil qui comprend aussi des spécialistes qualifiés, mais qui groupe, en outre, d'autres intérêts, et qui est consultée déjà pour les autres installations de postes radioélectriques?

f) Quant aux postes radiophoniques ordinaires :

1. Si l'emploi des ondes courtes a été critiqué en ce qui concerne les postes de diffusion, il n'y a que des avantages à employer de telles ondes pour les correspondances entre postes privés.

Ces postes ne devront avoir, en principe, que des portées relativement faibles, car sans cette précaution, les perturbations pourraient devenir excessives, étant donné le grand développement possible et souhaitable de la radiophonie privée.

Des exceptions devraient toutefois être admises, d'une

part, en pays de montagne et, d'autre part, pour les applications aux réseaux de transmission d'énergie, quand on utilise la propagation des ondes le long des lignes : le dispositif employé dans ce cas ne rayonne, en effet, que très peu.

2. Les droits d'usage prévus pour les postes privés sont, comme dans le cas des postes de diffusion, progressifs avec la puissance. Ils sont sujets aux mêmes critiques générales.

Deux postes de 75 watts qui ne permettent qu'une communication à très petite distance paieraient une redevance annuelle de 6 000 francs, alors que le prix de deux abonnements téléphoniques est de 1 400 francs environ, alors que 6 000 francs représentent le droit d'usage pour une ligne d'intérêt privé de 133 kilomètres.

Pourquoi des dispositions aussi sévères pour les postes radiophoniques qui, dans les contrées montagneuses, donneront souvent la seule solution pour relier une usine à ses dépendances ?

Conclusions

L'étude qui vient d'être effectuée montre toute la gravité de la situation actuelle pour la radiophonie française.

Dans un régime instable, sous le coup d'une réglementation étudiée en dehors d'eux et, sur certains points, très menaçante pour l'avenir de leur industrie, les constructeurs français ne peuvent rien entreprendre, ni rien organiser.

A l'étranger, par contre, c'est le travail intensif pour la diffusion de la pensée étrangère au détriment de la pensée française, pour la main-mise étrangère sur les marchés mondiaux.

Extrêmement émus de cette situation, dont les conséquences peuvent entraîner bientôt des désastres irréparables, les membres du Syndicat national des Industries radioélectriques émettent les propositions ci-après. Ils insistent avec la plus grande fermeté auprès des Pouvoirs publics pour qu'il soit donné satisfaction à leurs demandes, qui représentent le minimum nécessaire pour assurer la vie et le développement de la radiophonie française.

L'Administration des Postes et des Télégraphes a commencé la préparation, au cours de 1922, d'un projet de loi et d'un projet de décret, relatifs à la correspondance radioélectrique au moyen de postes privés.

Ces projets préparés par une commission spéciale et par le Comité technique des Postes et des Télégraphes ont déjà soulevé de la part des constructeurs, aussi bien que des usagers, de très vives objections.

Le Syndicat national des Industries radioélectiques considère que certaines des dispositions proposées par les commissions en question auraient pour conséquence de priver le grand public de la plupart des services que peut et doit lui rendre la téléphonie sans fil et de paralyser l'industrie radioélectrique française, qui peut être une source de prospérité pour le pays et qu'il importe, en conséquence, de protéger tout particulièrement dans la situation économique actuelle.

Le Syndicat national demande, en conséquence, qu'aucun des projets en question soit arrêté avant qu'il ait été soumis à l'examen d'une commission comprenant non seulement des délégués des services de l'État, mais aussi des délégués des constructeurs et exploitants de télégraphie sans fil, représentés par le Syndicat national, des usagers de la radiophonie et, notamment, des principales associations d'amateurs, afin que les intéressés puissent prendre une part effective aux discussions et études nécessaires et ne soient pas seulement autorisés à émettre un avis par correspondance, comme il a été fait jusqu'à ce jour.

Le Syndicat national attire d'ailleurs, en particulier et dès maintenant, l'attention des Pouvoirs publics sur les points suivants :

I

Dans le projet de loi relatif à la correspondance radioélectrique au moyen de postes privés, il y aurait lieu :

a) De supprimer les dispositions en vertu desquelles, par de *simples décrets*, peuvent être interdites ou restreintes la fabrication, la vente, la détention d'appareils radioélectriques, dispositions qui soumettent toute une industrie à un régime arbitraire inadmissible et injustifiable, de telles mesures ne pouvant être prises qu'après consultation du Parlement et l'État s'étant d'ailleurs assuré déjà toute la sécurité nécessaire, soit par le jeu des autres articles du projet de loi, qui lui permettent de supprimer tout *effet nuisible* des installations radioélectriques, soit par le jeu des lois qui interviennent en cas de mobilisation, etc.

b) De supprimer les dispositions qui permettent la saisie par l'État des postes de télégraphie sans fil, dans des conditions tellement générales qu'elles créent également un régime complètement arbitraire et d'ailleurs inutile, étant données les garanties que l'État s'est données, d'autre part, et les sanctions prévues.

II

Dans le projet de décret sur l'établissement et l'usage des postes radioélectriques privés d'émission :

Étant donné que la radiophonie répond maintenant à un besoin public, qu'elle est susceptible de rendre les plus grands services au point de vue économique et au point de vue social, il y aurait lieu :

a) De permettre l'emploi de longueurs d'onde et de puissances suffisamment grandes pour que le grand public puisse profiter, au moyen de récepteurs simples et au moins dans toute la France, de la diffusion des informations et productions artistiques émises de Paris, de même qu'il reçoit dès maintenant les émissions météorologiques du poste de la Tour Eiffel et, malheureusement aussi, certaines émissions des stations allemandes.

b) De favoriser l'envoi, par les postes de diffusion, des informations communiquées par des agences télégraphiques.

c) De permettre, dans une mesure convenable, l'envoi par ces postes de nouvelles de publicité d'intérêt général, susceptibles de compenser par quelques recettes les dépenses élevées entraînées par les services de diffusion.

d) De supprimer les taxes, actuellement prohibitives, prévues sur les postes de diffusion, qui doivent recevoir, au contraire, de l'État toute l'aide possible, l'État trouvant d'ailleurs une source de profits dans le développement de l'industrie radioélectrique et dans les redevances payées par les postes récepteurs.

Toutes les restrictions prévues par la Commission instituée en 1922 auraient pour conséquence, si elles étaient appliquées, de mettre la radiophonie française en état d'infériorité par rapport à l'industrie étrangère, de diminuer ainsi nos exportations d'appareils de télégraphie sans fil de favoriser l'importation d'appareils étrangers, de favoriser aussi l'écoute, en Europe, des stations étran-

gères et, notamment, des stations allemandes qui fonctionnent déjà sur de fortes puissances et de grandes longueurs d'onde, alors que l'industrie française est disposée à établir et exploiter à ses risques et périls, sous le contrôle absolu de l'État, les stations qui intéresseraient des auditeurs en tous pays, diffuseraient les informations de source française et les productions de l'art et de la littérature française.

Communiqué syndical

Le Comité du Syndicat national des Industries radioélectriques s'est réuni le 14 mars 1923, sous la présidence de M. Brenot, l'un de ses vice-présidents.

Au cours de cette réunion, le Comité a délibéré sur les questions suivantes :

I. — Transfert du siège social.

Le Comité a décidé tout d'abord et à la suite de l'affiliation du syndicat à l' « Union des syndicats d'Electricité », que le siège social du Syndicat national des Industries radio-électriques serait transféré au siège de l'Union, soit 25, boulevard Malesherbes, à Paris.

Toutes les communications, informations, correspondances devront donc parvenir, à compter du 15 mars 1923, à cette nouvelle adresse.

II. — Admissions nouvelles.

Le Comité a ratifié les demandes d'admissions qui lui ont été présentées.

A titre de membres actifs :

Compagnie française de Radiophonie, société anonyme au capital de 8 000 000 fr, dont le siège est à Paris, 79, boulevard Haussmann ;

M. Robert Guyonnet, industriel, demeurant à Paris, 79, rue des Entrepreneurs ;

Société des Etablissements Gaumont, société anonyme au capital de 10 000 000 fr, dont le siège est à Paris 57, rue Saint-Roch ;

Compagnie « Radio-Orient », société anonyme au capital de 8 000 000 fr, dont le siège est à Paris, 79, boulevard Haussmann.

A titre de membres correspondants : MM. Tafforeau et Nigeou, industriels, demeurant à Paris, 8, rue Vivienne.

III. — Semaine des P. T. T.

Le Comité a désigné comme représentants du syndicat à la « Semaine des P. T. T. », son président, M. Emile Girardeau, et son secrétaire, M. Robert Tabouis.

IV. — Délégués à l'Union des Syndicats d'Electricité.

Le Comité a désigné son bureau pour le représenter au Comité central de l'Union des Syndicats d'Electricité, savoir :

MM. Girardeau, président,
Péricaud, vice-président,
Brenot, —
Lezaud, —
Tabouis, secrétaire-trésorier.

V. — Participation à la Foire de Paris.

Le Comité a examiné l'opportunité d'une participation, sous le couvert syndical, des membres du syndicat national des Industries radioélectriques à la Foire de Paris, qui doit se tenir au mois de mai prochain.

A la suite du referendum auquel il sera procédé auprès des membres du syndicat, une décision sera prise par le Comité syndical au cours de sa prochaine réunion.

VI. — Assemblée générale des Chambres de Commerce.

Le secrétaire-trésorier a rendu compte au Comité du vœu qui a été émis, au sujet de la radiophonie, au cours de l'Assemblée des présidents des Chambres de Commerce, qui s'est tenue à Paris, le 28 février 1923.

Ce vœu est ainsi conçu :

« Considérant l'intérêt qu'il y aurait à libérer les lignes téléphoniques et télégraphiques de la surcharge que leur impose la transmission des cours des différents marchés ;

« Considérant que la transmission radiotéléphonique de ces cours paraît être la mesure la plus efficace à adopter dans ce but ;

« Considérant que cette transmission ne pourrait être assurée qu'à titre onéreux par l'Etat, alors que diverses sociétés privées s'offrent à la faire gratuitement.

« L'Assemblée a émis le vœu :

« Que soient encouragées les initiatives privées tendant à assurer, à l'aide d'appareils puissants utilisant de grandes longueurs d'ondes, la transmission radiotéléphonique des cours des différents marchés et des changes aux heures les plus convenables pour leur utilisation pratique par les intéressés. »

VII. — Contrôle syndical des émissions perturbatrices.

Une commission a été nommée par le Comité syndical en vue d'étudier un projet de contrôle des émissions permettant de repérer les amateurs qui, à plaisir ou à dessein, font des émissions de télégraphie sans fil et troublent ainsi les auditions radiophoniques.

VIII. — Déclaration des postes radioélectriques privés.

Pour faciliter l'application des dispositions de l'arrêté pris par M. le sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes, à la date du 30 décembre 1922, le syndicat tient à la disposition de tous ses membres des formules de déclaration conformes aux prescriptions de l'arrêté susvisé. Le prix de ces formules est de quatre francs le cent. Les demandes devront être adressées au siège du syndicat, 25, boulevard Malesherbes, à Paris.

IX. — Demande d'emploi.

M. André Marie, ingénieur A. M., 4, rue Richepanse, à Paris, demande un emploi au service commercial d'une des maisons faisant partie du syndicat.

M. A. Marie, qui a fait des stages à la Société industrielle des Téléphones et à la Société d'Electricité de Paris, possède des connaissances pratiques et théoriques de radioélectricité. Il connait de plus parfaitement l'anglais et a de très bonnes notions de russe et de roumain. Prière de lui écrire directement à l'adresse ci-dessus.

X. — Demandes de renseignements.

M. Bathiat, ingénieur civil, à Noyelles-sur-Mer (Somme), demande que les postes émetteurs annoncent leur nom ou indicatif plusieurs fois dans le courant de l'émission, afin qu'il soit possible de savoir à quel poste on a affaire.

M. Ch. Passot, directeur de l'Usine électrique de Mansourah (Egypte), désirant monter un poste de téléphonie sans fil, demande prix et catalogues de pièces détachées.

XI. — Prochaine réunion du Comité syndical.

La prochaine réunion du Comité syndical est fixée au 22 mars 1923.

Le Secrétaire-trésorier,
R. Tabouis.

A propos des divers schémas d'amplificateurs

Par L. BRILLOUIN

Ingénieur-Conseil à la Société indépendante de Télégraphie sans fil

Parmi les très nombreux modèles proposés par divers constructeurs, la plupart rentrent dans des types classiques et se laissent facilement ranger en

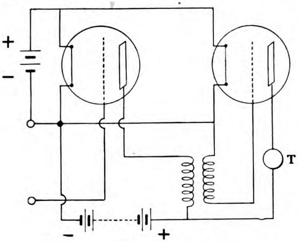


Fig. 1. — Amplificateur à transformateur.

deux grandes catégories. Les uns utilisent des transformateurs pour relier chaque lampe à la suivante (fig. 1); ces transformateurs peuvent être adaptés soit à la basse fréquence, soit à la haute fréquence, suivant leur mode de construction. L'autre type est l'amplificateur à résistances, avec capacité de liaison entre la plaque d'une lampe et la grille de la lampe suivante. Dans le montage normal, cette plaque et la grille sont reliées par l'intermédiaire de résistances à des sources à tension convenable (fig. 2). Suivant la valeur de la capacité de liaison, l'appareil peut être réalisé pour la haute, la basse ou la très basse fréquence. J'ai déjà eu l'occasion d'indiquer à plusieurs reprises une série de variantes de ce montage type.

On peut remplacer certaines des résistances par des self-inductances et l'on obtient les divers schémas suivants :

1° self-inductances dans les circuits de plaque
résistances — — grille (fig. 3);
2° résistances — — plaque
self-inductances — — grille (fig. 4);
3° self-inductance dans les circuits de plaque et de grille (fig. 5).

Suivant les applications, ces divers schémas peuvent avoir des avantages ou des inconvénients; le dernier schéma aboutit à créer un véritable circuit oscillant entre la plaque d'une lampe et la grille de la suivante; la résonance de ce circuit favorise énormément une fréquence déterminée. C'est par un montage de ce genre que j'avais commencé mes essais sur les amplificateurs, alors que mon collaborateur Beauvais utilisait tout de suite des résistances.

Cette résonance précise peut être une gêne, mais on peut néanmoins réaliser de bons amplificateurs par cette méthode. Les amplificateurs mixtes (schémas 3 et 4) offrent aussi des résonances sur les fréquences propres d'oscillation des bobines de self-inductance; il faudra s'en méfier à l'emploi.

On peut augmenter le rendement du dispositif en disposant un autotransformateur dans le circuit de plaque. C'est ce que montre le schéma ci-contre, que j'avais breveté (fig. 6).

Ce schéma est très avantageux, par exemple, en basse fréquence; il permet, avec un transformateur de même nombre de tours de fil, d'avoir un rapport de transformation plus élevé d'une unité que celui qui correspond au montage normal. En outre, les grilles des lampes, reliées par une forte résistance à un point à tension fixe, prennent automatiquement un potentiel tel que le courant grille-filament soit très faible.

C'est dire que la consommation d'énergie sur la grille est très faible, condition favorable à un bon

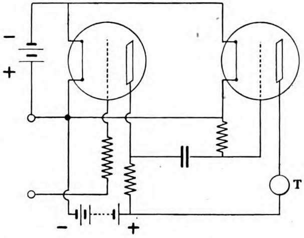


Fig. 2. — Amplificateur à résistances.

rendement. De fait, un amplificateur à trois lampes en basse fréquence, monté suivant ce principe, amplifie dix fois plus qu'un amplificateur normal et peut utiliser même de très mauvaises lampes (mal

vidées). Les mêmes avantages subsistent dans un montage en haute fréquence.

On peut aisément réaliser des amplificateurs pour

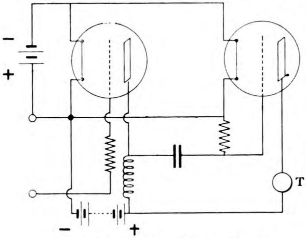


Fig. 3. — Amplificateur à résistances sur la grille et inductances sur la plaque.

haute fréquence, avec inductances ou autotransformateurs; les fréquences propres des bobines employées jouent, en général, un rôle important :

L'amplificateur a son plein rendement pour la longueur d'onde propre du bobinage placé dans le circuit et le rendement diminue assez nettement pour des longueurs d'onde différentes.

Le même effet se trouve, d'ailleurs, dans les amplificateurs à transformateurs pour haute fréquence, mais il y est atténué par l'amortissement qu'introduit le fer du transformateur. Si l'on monte plusieurs étages d'amplification de haute fréquence, avec inductances ou autotransformateurs, on pourra être géné par des accrochages d'oscillations entretenues; ceux-ci seront d'autant plus gênants que les bobines auront des fréquences propres plus voisines; on est donc amené à intercaler dans les circuits des diverses lampes des bobines assez différentes les unes des autres, ce qui a l'avantage d'augmenter l'étendue de la gamme de fonctionnement de l'appareil. Enfin, on pourra recourir, pour éviter les accrochages, à une augmentation de l'amortissement, en construisant les bobinages en fil résistant, en introduisant un noyau de fer ou par tout autre procédé équivalent.

Ces diverses remarques m'avaient été suggérées lors de l'étude que je fis, en 1917, d'un appareil de ce type. Ce fut l'amplificateur modèle S de la télégraphie militaire. Je l'avais étudié spécialement pour les courtes longueurs d'onde. L'appareil comprenait 6 lampes, dont 4 en haute fréquence et 2 en basse fréquence; il était utilisable de 200 à 2000 mètres de longueur d'onde, sans aucun accrochage parasite, et donnait une amplification tout à fait équivalente à celle de l'amplificateur L3 de M. Latour.

La construction de bobinages ayant une longueur d'onde propre déterminée offre parfois d'assez sérieuses difficultés; or, l'exposé précédent montre le rôle important que joue cette donnée. Il peut être plus commode de connecter une capacité aux bornes de l'inductance, ce qui revient à intercaler un « bouchon » entre la plaque et la source à haute tension (fig. 7). Ce mode de réalisation facilite la construction et présente de ce fait un avantage. Mais pour que le bouchon soit effectif, il faut qu'il présente une résistance apparente grande par rapport à la résistance intérieure de la lampe.

Si l'on compte 30000 ohms pour cette dernière, il faudra que le bouchon soit équivalent à 80000 ou 100000 ohms. Ceci conduit à adopter de grandes valeurs d'inductances et de petites capacités et le meilleur résultat est obtenu lorsque le condensateur se réduit à la capacité répartie de la bobine, c'est-à-dire lorsqu'on utilise la longueur d'onde propre à cette dernière.

On voit, d'après ces quelques exemples, la très grande souplesse des montages dérivés de l'amplificateur à résistances et la variété extrême de leurs applications. Est-ce par amour paternel, peut-être? Mais, pour ma part, je préfère encore le montage à résistances pur, à cause de son amplification indépendante de la fréquence, dans de très larges limites, ce qui lui assure une régularité impossible à atteindre par d'autres méthodes.

L'inconvénient apparent de ce schéma, c'est de donner, par lampe, une amplification un peu faible; les variantes ci-dessus remédient à ce défaut, de même qu'elles permettent de réaliser de bonnes amplifications aux très courtes longueurs d'onde, et ce dernier point intéressera vivement les amateurs, puisque les règlements les cantonnent dans ce domaine.

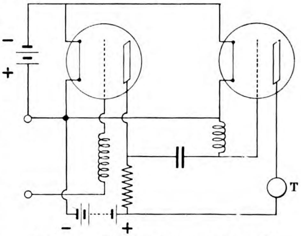


Fig. 4. — Amplificateur à résistances sur la plaque et inductances sur la grille.

Pour ce qui est de la faible amplification par étage, nous comptons indiquer prochainement, M. Beauvais et moi, comment le montage à résistances est capable, à lui seul, de fournir un rendement bien supérieur à celui de tout autre système. Un étage à transforma-

teur amplifie la tension dans le rapport de 1 à 15 (20 au maximum); un étage à autotransformateur, suivant le schéma que je rappelais plus haut, peut

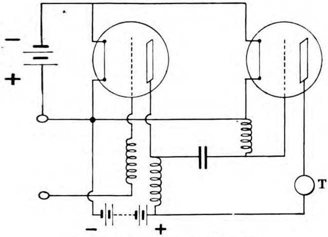


Fig. 5. — Amplificateur à inductances.

donner un rapport de 25 à 30 facilement. Mais nous avons pu obtenir un rapport de 50 à 60 au moyen d'un simple étage à résistances, utilisant des lampes spéciales. Ces chiffres précisent assez la valeur du résultat obtenu.

J'ai, depuis longtemps déjà, réalisé un amplificateur à 8 lampes, qui représente toujours un record comme amplification, surtout si l'on remarque l'étendue de la gamme des longueurs d'onde pour lesquelles il est utilisable.

Je voudrais, pour terminer, dire quelques mots

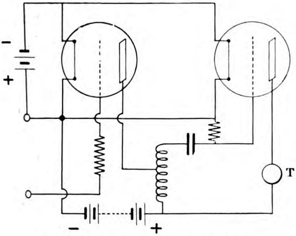


Fig. 6. — Amplificateur à autotransformateur (brevet L. Brillouin).

d'un appareil qui semble, en apparence, échapper à la classification ci-dessus. C'est l'amplificateur de la maison Ducretet; le schéma qu'en donnent ses auteurs est le suivant : on y voit un « transformateur » T et deux inductances auxiliaires S_1 et S_2 intercalées respectivement sur les circuits de grille et de plaque. Ce sont des inductances à fer, avec un assez grand nombre de tours de fil (fig. 8).

L'inductance L_1 et la capacité C font partie du circuit oscillant de réception ; l'inductance L_2, intercalée dans le circuit de plaque de la dernière lampe peut être couplée à volonté avec L_1, ce qui constitue la réaction d'accrochage.

Si l'on se contente de ce schéma, l'appareil ne peut fonctionner : mettre des inductances en série avec les deux bobinages du transformateur, cela revient à augmenter énormément les fuites et le rendement doit être lamentable ; il est facile de faire l'essai avec un transformateur ordinaire; le résultat est toujours mauvais.

On est donc conduit à penser que le transformateur ne joue, en aucune façon, le rôle de transforma-

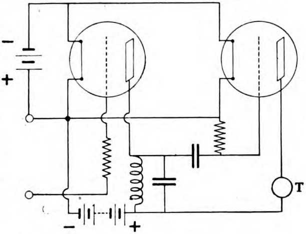


Fig. 7. — Amplificateur avec « bouchon » sur la plaque et résistance sur la grille.

teur. Et l'on n'a qu'à comparer les figures 8 et 5 pour comprendre le mécanisme : les deux bobinages du transformateur n'agissent que par suite de leur capacité réciproque.

On retombe ainsi sur un amplificateur à inductances, avec capacité de liaison. Curieux de vérifier ce point, j'ai examiné de près un amplificateur de ce type; le transformateur est composé d'un bobinage de très petit diamètre (diamètre extérieur 9 mm) et les fils du primaire et du secondaire sont complètement entremêlés, ce qui correspond bien à la création d'une capacité aussi forte que possible entre les spires. L'inductance de chaque bobinage est presque impossible à mesurer; mais la capacité réciproque des deux enroulements est importante et sa valeur est de l'ordre de 0,5 m μ F.

Il est d'autre part aisé de vérifier que ce bobinage *n'intervient effectivement que par sa capacité.* Nous avons fait les essais suivants, qui nous paraissent tout à fait démonstratifs sur ce point :

1° On peut mettre en court-circuit le primaire ou le secondaire du « transformateur » sans provoquer aucune diminution de l'amplification !

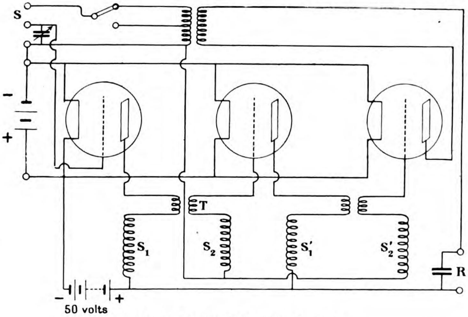


Fig. 8. — Amplificateur modèle Ducretet.

On peut aussi sans inconvénient mettre en court-circuit les deux enroulements.

2° On peut connecter directement la plaque, ou la grille, ou toutes les deux aux inductances S_1, S_2,

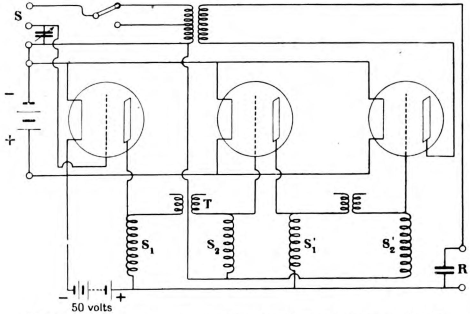


Fig. 9. — Amplificateur de la figure 8 avec transformateurs partiellement déconnectés.

pourvu que les enroulements du « transformateur » restent connectés par un fil (fig. 9).

3° On peut supprimer ce fallacieux transformateur et le remplacer par une capacité ; nous pouvons même conseiller d'augmenter la valeur de sa capacité en mettant 2 ou 4 millièmes de microfarad au lieu de 0,5 : on augmentera ainsi le rendement de l'appareil.

On voit ainsi que tout se réduit à une construction plus ou moins ingénieuse de la capacité en fils bobinés ; et ce point n'est même pas nouveau, car les premiers amplificateurs de De Forest comprenaient quelques petites capacités réparties à des points sensibles de l'engin ! Elles étaient constituées de

quelques fils tordus ensemble; et si l'on s'avisait ingénument de supprimer ces fils inutiles, on était récompensé par un beau grognement de l'amplificateur mécontent!

Ayant ainsi vérifié ce point, j'ai voulu distinguer si cet amplificateur devait être rangé dans la catégorie des appareils pour haute ou pour basse fréquence. Là, la réponse est moins nette; cet amplificateur amplifie légèrement la haute fréquence; on peut aisément s'en rendre compte en disposant, à la sortie de l'amplificateur, un circuit oscillant muni d'une galène et d'un téléphone; on peut comparer l'intensité de réception suivant qu'on emploie 1, 2 ou 3 lampes de l'amplificateur; quelques précautions sont nécessaires pour rendre les résultats comparables et l'on constate que, pour 2000 mètres de longueur d'onde, l'appareil amplifie légèrement.

Il est d'un meilleur rendement comme amplificateur de basse fréquence, ainsi qu'on pouvait le prévoir, d'après la valeur des inductances à fer S_1 et S_2. Mais dans ce cas, il y a avantage à augmenter la valeur des capacités de liaison (je crois maintenant inutile de les dénommer « transformateurs »!) Tel quel, un bon amplificateur à transformateurs, ayant le même nombre de lampes, donne un résultat bien supérieur.

Enfin le circuit S_1, S_2 et T (ce dernier étant une *capacité* de 0,0005 μ F) présente une résonance sur une note aiguë; en ramenant la capacité à 0,004 μ F, comme je l'indiquais, cette note descend jusqu'aux sons graves.

Quel est maintenant l'amateur ou le constructeur ingénieux qui nous donnera une inductance en feuilles d'aluminium bobinées sur du mica; cette inductance ressemblant à une capacité, jointe à la capacité déguisée en transformateur, permettra à l'amateur facétieux de bien intriguer ses visiteurs!

L. Brillouin.

Perturbations atmosphériques et communications par T.S.F.

(*Suite*) [1]

Par H. de BELLESCIZE

Chapitre III. — LA SÉLECTION DES PARASITES PAR LEUR DIRECTION ET LEUR PHASE.

La plupart des procédés dont on dispose pour affaiblir les perturbations produites dans le récepteur ne respectent pas le principe de la superposition des petits mouvements et entrainent un affaiblissement identique du signal : le succès de tels procédés exige que la durée moyenne t_1 nécessaire à la suppression d'une oscillation parasite, soit petite par rapport à la durée moyenne t_2 comprise entre deux perturbations consécutives. Il faut donc que t_1 soit rendu aussi court et t_2 aussi grand que possible.

Nous ne nous occuperons ici que d'augmenter t_2, autrement dit de raréfier les parasites.

Deux méthodes de sélection peuvent conduire à ce résultat. L'une est basée sur ce que la plupart des perturbations ne proviennent pas de la même direction que le signal; cette différence est mise à profit en utilisant à la réception des antennes dirigées. La seconde méthode repose sur le fait que l'oscillation libre due à un choc apériodique n'est généralement pas en phase avec celle due au signal.

La première antenne dirigée a été inventée par M. André Blondel, en 1898; dès le début de la télégraphie sans fil (Braun, 1906), on imagina des combinaisons dont la perfection et l'ingéniosité n'ont guère été dépassées; le but poursuivi était alors de concentrer dans une direction donnée l'énergie rayonnée par une station émettrice. M. Marconi semble avoir le premier attiré, en 1906, l'attention sur les propriétés antiparasites de semblables dispositifs.

Vint ensuite une assez longue période au cours de laquelle on hésita à s'engager dans cette voie. A en juger d'après nos propres impressions, cette hésitation a tenu, d'une part, à la complexité et à l'encombrement — peu favorables aux expériences — des nouvelles antennes; d'autre part, à l'idée imprécise que l'on se faisait du profit susceptible d'être acquis grâce à leur utilisation.

Entre temps, plusieurs expérimentateurs avaient bien obtenu des résultats tout à fait intéressants; mais l'antenne basse invariablement employée par eux (Kiebitz en 1911, Guierre en 1915...) était celle dont le fonctionnement est le plus complexe, le plus lié à la nature du sol, donc le moins propre à se prêter à une analyse et à permettre de dégager des principes généraux.

Les travaux effectués plus récemment aux États-Unis, notamment par MM. Pickard et Weagant, offrent par contre au raisonnement une base solide dont nous avons largement usé.

Avant d'aborder utilement la description et le

[1] Voir *Radioélectricité*, janvier et février 1923, t. IV, nos 1 et 2, p. 32 et 70.

calcul de ces antennes, il convient de vérifier si leurs propriétés directives sont également valables pour un signal entretenu et pour un choc apériodique; et, si oui, comment on peut apprécier les avantages inhérents à des propriétés directives déterminées.

Lorsqu'on a affaire à un élément d'antenne ou à une antenne simple de petite dimension, l'action subie dépend de l'angle Z formé par cet élément avec le vecteur électrique du champ; la variation de ce dernier en fonction du temps est donc indifférente au point de vue qui nous occupe. Par contre, les propriétés directives des antennes complexes et étendues dépendant toujours de la fréquence des oscillations, ou, ce qui revient au même, de leur variation dans le temps et l'espace, on est en droit de se demander ce que devient cette propriété lorsqu'on a affaire à une impulsion. En régime permanent, la forme du champ électromagnétique se reproduit dans l'espace de longueur d'onde en longueur d'onde; les divers éléments de l'antenne sont donc simultanément soumis à des forces électromotrices de phases différentes, mais toutes de forme sinusoïdale. Par contre, ces mêmes éléments seront actionnés successivement par une onde apériodique et la forme même des actions transmises peut changer suivant le mode de liaison au récepteur. Là, par exemple, où en régime permanent il y aurait pour une direction Z et une onde λ compensation parfaite, à tout instant, des oscillations dues en propre aux divers éléments de l'antenne, on pourra, en régime transitoire (début et fin d'un signal, parasites), observer des oscillations déphasées dans le temps d'une certaine quantité t; elles ne se neutraliseront que dans la mesure où elles seront absorbées par des résonateurs accordés sur l'onde λ et possédant des constantes de temps élevées par rapport au déphasage t.

Dans le premier cas, le courant détecté sera rigoureusement nul.

Dans le second, il conservera à tout instant une valeur résiduelle, fonction des qualités sélectives (accord, amortissement) des circuits récepteurs. Avec de bons appareils, cette valeur résiduelle est faible et l'on est en droit de tenir la courbe directive calculée pour le régime permanent comme valable pour les phénomènes transitoires; mais il pourrait en être autrement et l'on est conduit à envisager les qualités antiparasites des antennes dirigées comme le résultat d'une meilleure utilisation des propriétés de la résonance.

En analysant le mécanisme propre à chaque montage, on se rendrait compte de ce qui précède; nous nous bornerons à le faire succinctement à propos de l'antenne Beverage.

Les propriétés directives d'une antenne en fonction de la direction Z peuvent donc, aussi bien pour le signal que pour les atmosphériques, être définies par la surface $\rho = f(Z)$ décrite par l'extrémité d'un vecteur ρ proportionnel à la sensibilité; cette sensibilité se mesure, soit à l'intensité qu'aurait à distance constante l'onde rayonnée dans la direction Z par l'antenne envisagée comme émettrice; soit, ce qui revient au même, à la force électromotrice produite dans le récepteur par un excitateur placé dans cette direction et orienté de la façon la plus efficace (on admet ainsi que les ondes parasites peuvent toujours être polarisées de la manière la plus défavorable, ce qui n'est pas prouvé).

Pour un état donné de l'atmosphère, il y aurait le plus grand intérêt à connaître la relation existant entre la forme de la surface $\rho = f\ (Z)$ et la force électromotrice E que les signaux doivent exercer sur l'antenne pour être reçus dans des conditions déterminées. Cette relation existe sans doute, mais elle doit être fort compliquée, puisque les deux éléments à comparer n'agissent pas de la même manière : la force électromotrice modifie la valeur relative du signal par rapport à tous les parasites sans exception; tandis que la directivité laisse subsister intégralement un certain nombre de perturbations et en supprime d'autres de façon plus ou moins complète. Faute d'une évaluation précise, on peut néanmoins, croyons-nous, se faire une idée approchée de l'avantage acquis en passant de l'antenne hypothétique dont la surface $f\,(Z)$ serait une sphère, à une autre caractérisée par une directivité différente.

On supposera le récepteur placé au centre d'une zone orageuse très étendue, dans laquelle les décharges seraient uniformément réparties.

Remarquons d'abord que l'efficacité d'un dispositif sera pratiquement nulle s'il ne confère à la fois une certaine protection contre les parasites venant du zénith et contre ceux provenant de l'horizon. On sait, en effet, que chacune de ces deux catégories est à elle seule capable d'arrêter la lecture des signaux; l'une, parce que certaines perturbations isolées subsistent durant un temps suffisant pour couvrir plusieurs lettres consécutives; l'autre, parce que les décharges, individuellement peu dangereuses, venant de divers points de l'horizon, se succèdent avec une extrême rapidité. Entre ces deux limites évoluent tous les cas observables, dont il y a aussi lieu de tenir compte.

Comme conséquence de ce qui précède, un expérimentateur partant d'une antenne dont les propriétés directives sont surtout développées dans le plan horizontal (cadre par exemple) devra, pour obtenir un progrès réel, commencer par améliorer ses appareils vers le zénith et sera instinctivement porté à attribuer une influence prédominante aux parasites provenant de cette direction; et vice versa : c'est l'histoire de l'observateur à deux dimensions dont parle Henri Poincaré.

On doit donc exiger simultanément de l'antenne :

a) La raréfaction des parasites venant de l'horizon.

Soit (fig. 10) la section horizontale a de la surface $\rho = f(Z)$.

Prenons comme unité la sensibilité dans la direction ox la plus favorable, d'où le signal est sensé provenir, et désignons par G les gisements comptés de ox. D'après les observations expérimentales exposées dans un précédent chapitre, il existe une corrélation étroite entre le nombre de parasites ressentis par unité de temps et la force électromotrice du signal. Or, pour le gisement G correspondant à la sensibilité ρ, tout se passe comme si cette force électromotrice était, relativement aux atmosphériques, multipliée par le facteur $\frac{1}{\rho}$. Pour l'ensemble de l'horizon, l'avantage dû à la raréfaction

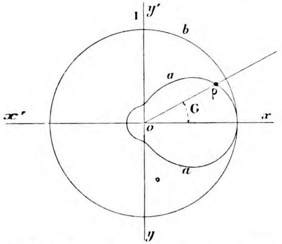


Fig. 10. — Section horizontale de la surface $\rho = f(Z)$ représentant les propriétés directives d'une antenne.

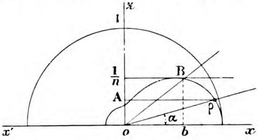


Fig. 11. — Section verticale de la surface $\rho = f(Z)$ représentant les propriétés directives d'une antenne.

sera donc exprimé en force électromotrice par le rapport :

$$m = \frac{1}{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \rho \times dG} \cdot \qquad (1)$$

Le gain sur l'énergie rayonnée serait exprimé par m^2. On a tendance à la mesurer par le rapport de la surface du cercle b de rayon 1 à la surface de la courbe directive a ; en général, le résultat obtenu ne diffère pas beaucoup de m^2, mais nous le croyons moins correct et ne voyons pas comment on parvient à le justifier.

b) L'atténuation de chaque parasite susceptible de devenir individuellement dangereux. Or, dans l'hypothèse où les décharges se répartissent uniformément dans l'épaisseur de la couche orageuse, leur intensité moyenne au voisinage du zénith varie comme le sinus de leur angle α au-dessus de l'horizon (fig. 11) ; leur efficacité moyenne, par rapport à celle du signal, peut donc être exprimée par le produit

$$\rho \times \sin\alpha = \overline{OA}.$$

Les perturbations individuellement les plus dangereuses proviennent de la direction $\overline{OB}$ pour laquelle la surface $f(Z)$ atteint son niveau le plus élevé ; le point B joue alors pour l'antenne le rôle que jouerait le zénith dans le cas où la surface caractéristique comporterait un cercle comme section verticale (cas du cadre) : $1/n$ mesurant la hauteur Bb, les perturbations les plus intenses sont n fois plus faibles que celles observées avec un cadre.

L'efficacité sélective dépend donc de deux coefficients m et n ; comparativement à l'antenne hypothétique caractérisée par une sphère, on obtient pour les parasites les plus denses la même raréfaction que si la force électromotrice des signaux était multipliée par m ; et, pour les plus intenses, le même affaiblissement individuel que si cette force électromotrice était multiplée par n. L'avantage global est sans doute compris entre m et n ; il semble prudent de le mesurer par le plus faible de ces deux coefficients, puisque, suivant les circonstances, la réception peut être totalement arrêtée par les perturbations appartenant à l'une ou à l'autre catégorie.

On pourrait, en principe, tenir compte d'une répartition dyssymétrique $N = \psi(Z)$ des parasites par rapport au récepteur ; l'expression (1) deviendrait par exemple

$$m = \frac{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} N . dG}{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} N . \rho . dG} \cdot$$

Les statistiques sont actuellement très insuffisantes pour permettre le calcul.

Lorsque la zone orageuse se trouve dans une direction opposée à celle des signaux à recevoir, comme c'est d'ordinaire le cas pour les communications échangées entre l'Europe et les États-Unis, la situation est beaucoup plus favorable que lors d'une répartition uniforme ; dans le cas inverse, celui par exemple des signaux reçus à Paris de la

direction sud-est, il est au contraire douteux que la directivité des antennes entraîne un progrès notable.

A en juger d'après les résultats publiés, notamment aux États Unis, la mesure de l'efficacité d'une antenne par l'audibilité relative des signaux et des parasites conduit souvent à des résultats sensationnels; l'explication en est aisée : tout d'abord, la plupart de ces constatations se rapportent à la réception des stations européennes, dont la direction est opposée à celle des atmosphériques habituels.

En outre, le résultat le plus clair des efforts relatifs aux communications transatlantiques, entre 1910 et 1920, a été de porter la force électromotrice induite dans les récepteurs à une valeur suffisante pour assurer plusieurs heures par jour une communication passable : nous avons trouvé expérimentalement que, dans ces conditions, un perfectionnement relativement faible peut modifier du tout au tout les résultats du trafic. En d'autres circonstances, le même perfectionnement passerait inaperçu.

Les calculs relatifs à la directivité supposent toujours une onde plane, provenant d'une source dont la distance est très grande par rapport aux dimensions géométriques de l'antenne; cette hypothèse est sûrement en défaut dans nombre de cas, mais on ne peut dire dans quelle mesure : l'intensité de l'onde perturbatrice varie en effet suivant la distance de la source aux divers éléments de l'antenne et la loi de cette variation est inconnue. Cette incertitude croît avec la dimension de l'antenne, donc, toutes choses égales d'ailleurs, avec la longueur d'onde; il semblerait prudent de n'utiliser alors que des éléments individuellement bien étudiés dans la direction du zénith.

La plupart des antennes dirigées, actuellement en service, sont constituées par un certain nombre d'éléments, dont les dimensions peuvent être considérées comme petites vis-à-vis de la longueur d'onde du signal; ces éléments seront éventuellement associés entre eux suivant des groupements variés dont l'étendue est par contre fort importante.

La surface $f(Z)$ est alors déterminée par les propriétés directives $f_1(Z)$ propres aux éléments et par celles $f_2(Z)$ propres à leur mode d'association. Si les éléments sont identiques,

$$f(Z) = f_1(Z) \times f_2(Z).$$

Cette présentation est sans doute un peu artificielle, on pourrait en imaginer d'autres; l'essentiel est d'en adopter une pour mettre de l'ordre dans la question.

Dans ce qui suit, on conservera la lettre Z pour représenter une direction non précisée; G désignera le gisement dans le plan xoy; α, l'angle au-dessus de l'horizon dans le plan longitudinal zox; β, l'angle au-dessus de l'horizon dans le plan transversal zoy.

Étude de $f_1(Z)$.

Parmi les éléments de faible étendue, on peut citer : l'antenne verticale, le cadre, l'antenne horizontale, les diverses combinaisons de ces trois types d'antennes.

a) Antenne verticale disposée suivant oz (fig. 12).

La force électromotrice induite est en phase avec le vecteur du champ; la directivité $f_1(Z)$ est caractérisée par :

Une coupe horizontale $\rho = 1$;
Des coupes verticales $\rho = \cos Z$;

$$m = 1 \qquad n = \frac{1}{0{,}5} = 2.$$

b) Cadre disposé dans le plan zox (fig. 13).

Il subit une force électromotrice en quadrature avec le champ électromagnétique et sa directivité est caractérisée par :

Une coupe horizontale $\rho = \cos G$;
Une coupe longitudinale $\rho = 1$;
Une coupe transversale $\rho = \sin \beta$;

$$m = \frac{\pi}{2} = 1{,}57 \qquad n = 1.$$

Le cadre, dont la surface caractéristique est, en somme, la même que celle de l'antenne verticale, à l'axe de révolution près, se montre plutôt supérieur au point de vue antiparasite. La différence doit toutefois être bien moindre qu'on ne l'estime en général. Sur seize mesures publiées par M. Pickard (*Proceedings I. R. E.*, 1920, vol. 8, p. 388), le rapport moyen entre les audibilités des parasites et des signaux est, en effet, égal à 6,3 pour l'antenne ouverte; à 4,7 pour le cadre : soit 35 pour 100 de différence en faveur du second. Or, nous avons constaté que les rapports entre les audibilités publiées par cet auteur, bien qu'indiquant exactement le sens dans lequel se déplace la qualité réelle de l'antenne, ne peuvent être pris comme mesure de cette qualité, car ils varient beaucoup plus vite; l'explication en a été donnée ci dessus. La différence entre le cadre et l'antenne, exprimée en force électromotrice du signal, doit donc être minime dans le cas moyen d'un orage centré sur le récepteur.

Cette différence n'en subsiste pas moins; elle peut tenir, soit à ce que les parasites horizontaux sont plus dangereux que les verticaux, soit à ce que ces derniers, par suite de leur proximité, ont sur l'antenne ouverte un effet électrostatique non négligeable, dont la figure 11 ne tient pas compte.

c) Antenne horizontale parallèle à l'axe ox *et très courte par rapport à la longueur d'onde.*

Si le sol était parfaitement conducteur, la directivité serait caractérisée (fig. 14) par :

Une coupe horizontale $\rho = 0$;
Une coupe longitudinale $\rho = \sin^2 \alpha$;
Une coupe transversale $\rho = \sin \beta$.

ÉLÉMENTS CONCENTRÉS EN UN SEUL POINT. Etude de la fonction directrice $f_1(\underline{x})$

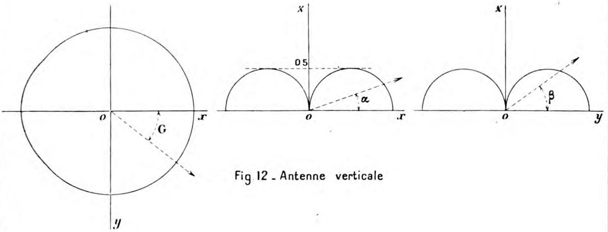


Fig. 12. Antenne verticale

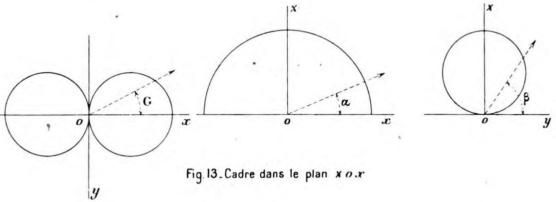


Fig. 13. Cadre dans le plan $x\,o\,x$

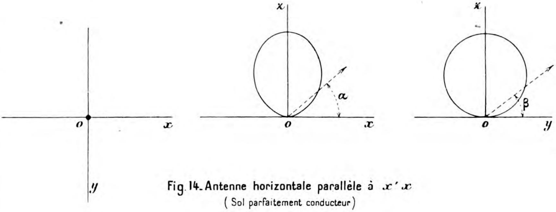


Fig. 14. Antenne horizontale parallèle à $x'\,x$
(Sol parfaitement conducteur)

La phase de la force électromotrice due à un excitateur zénithal serait en outre sensiblement la même que pour un cadre de petite dimension placé au même niveau h que le fil; la hauteur effective suivant la direction oz serait mesurée par

$$\frac{2\pi S}{\lambda}$$

S étant l'aire $S = h \times l$ du rectangle compris entre le fil de longueur l et le sol.

Au-dessus d'un terrain mauvais conducteur, les résultats sont entièrement modifiés (Zenneck) : une émission provenant de la direction xo donne naissance à un champ elliptique E ayant comme composantes :

suivant ox : $E_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$.
suivant oy : $E_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$.

La hauteur effective du fil pour une telle émission peut donc être définie par

$$\frac{E_1}{E} l$$

et être considérablement supérieure à la valeur $\frac{2\pi S}{\lambda}$ calculée pour le zénith. Les propriétés directives sont tout à fait transformées et nous ne les connaissons pas; tout au plus peut-on penser que, lorsque l'effet de la composante horizontale E_1 est important, la section horizontale de la surface $f_1(Z)$ a comme expression approchée

$$\rho = \cos G.$$

Cette lacune est fort gênante pour l'étude des combinaisons dans lesquelles entre un fil horizontal.

Un résultat semble néanmoins certain : dans les combinaisons entre un fil horizontal et une autre antenne (généralement un cadre) dont on désire annuler le rayonnement pour une direction donnée, le zénith par exemple, la compensation ne risque pas d'être simultanément établie pour d'autres directions. Supposons même que, par un hasard dû à la nature particulière du sol, la coupe longitudinale de la surface $f_1(Z)$ relative au fil horizontal soit précisément un demi-cercle, comme pour le cadre; la compensation établie pour la direction oz ne se maintiendra heureusement pas suivant ox, parce que la valeur relative des phases des forces électromotrices créées dans les deux antennes par l'action d'un même excitateur varie avec l'angle α au-dessus de l'horizon.

Autre conséquence de cette remarque : pour annuler simultanément le rayonnement d'un cadre vers le zénith et dans la direction opposée à la station à recevoir, il faudra deux antennes auxiliaires distinctes et manœuvrables séparément; une antenne horizontale, dont une extrémité serait mise à la terre par une descente verticale, ne suffira pas.

d) Antenne verticale suivant oz *et cadre dans le plan* zox.

Cette combinaison bien connue consiste à associer l'antenne verticale au cadre de manière à en annuler le rayonnement dans la direction opposée à la station à recevoir; le couplage inductif entre les deux aériens rétablit la différence de phase égale à $\frac{\pi}{2}$.

On obtient une surface $f_1(Z)$ dont les sections, représentées par la figure 15, ont comme équations :

Plan horizontal $\rho = \frac{1 + \cos G}{2}$;
Plan longitudinal $\rho = \frac{1 + \cos \alpha}{2}$;
Plan transversal $\rho = 0,5$;

$$m = 2 \qquad n = \frac{1}{0,65} = 1,52.$$

Dans l'hypothèse d'une répartition uniforme des parasites tout autour du récepteur (cela sera toujours admis et on ne le répétera plus), le gain par rapport à l'antenne verticale ou au cadre est au moins égal à 1,52 sur la force électromotrice du signal; 2,3 sur son énergie.

Bien entendu, la compensation entre les deux antennes peut n'être pas totale pour la direction opposée à l'émetteur; les formes que prennent alors les différentes sections sont bien connues et il est inutile de les représenter.

e) Antenne horizontale et cadre disposés dans le plan zox.

Quelle que soit la nature du sol, on peut toujours réaliser une combinaison dont le rayonnement vers le zénith soit nul. La surface $f_1(Z)$ résultante n'est connue que dans le cas où le sol est parfaitement conducteur et admet alors comme sections principales (fig. 16) :

Plan horizontal $\rho = \cos G$;
Plan longitudinal $\rho = \cos^2 \alpha$;
Plan transversal $\rho = 0$;

$$m = \frac{\pi}{2} = 1,57 \qquad n = \frac{1}{0,38} = 2,6.$$

Gain minimum par rapport à l'antenne verticale ou au cadre :

En force électromotrice : 1,57; en énergie : 2,5.

On remarque que les sections de ce groupement sont les mêmes que celles d'une antenne Blondel; c'est à priori évident puisque l'effet des brins verticaux du cadre subsiste seul.

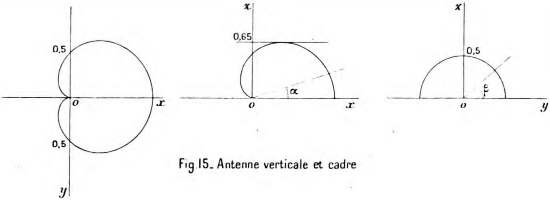


Fig. 15. Antenne verticale et cadre

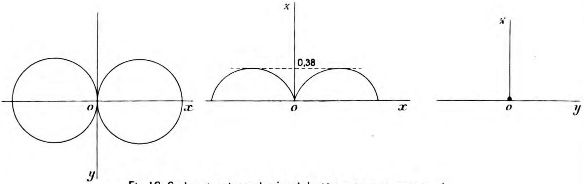


Fig. 16. Cadre et antenne horizontale (Sol parfaitement conducteur)
Antenne Blondel

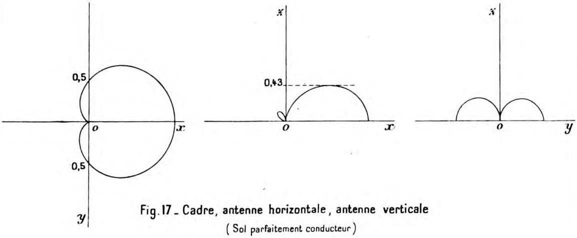


Fig. 17. Cadre, antenne horizontale, antenne verticale
(Sol parfaitement conducteur)

f) Cadre dans le plan zox; *antenne horizontale parallèle à* ox *annulant le rayonnement suivant* oz; *antenne verticale suivant* oz *annulant le rayonnement dans la direction opposée à la station à recevoir.*

Lorsque le sol est parfaitement conducteur, les sections principales de la surface $f_1(Z)$, représentées par la figure 17, sont :

$$\left.\begin{array}{ll} \text{plan horizontal} & \rho = \dfrac{\cos G + 1}{2} \\ \text{plan longitudinal} & \rho = \dfrac{\cos\alpha\,(1+\cos\alpha)}{2} \\ \text{plan transversal} & \rho = \dfrac{\cos\alpha}{2} \end{array}\right\} m=2 \quad n=2{,}4$$

Gain minimum par rapport à l'antenne verticale ou au cadre :

En force électromotrice : 2 ; en énergie : 4.

Tous les dispositifs de (*b*) à (*f*) peuvent être reproduits dans le plan vertical zoy; on dispose alors de deux ensembles que l'on associe au récepteur par des bobines rectangulaires système Bellini-Tosi. Il devient possible de faire tourner à volonté la surface $f_1(Z)$ autour de l'axe oz.

En outre, l'amortissement propre aux antennes étant indifférent, celles-ci peuvent être apériodiques et commander simultanément plusieurs récepteurs syntonisés comportant chacun un dispositif radiogoniométrique.

Étude des propriétés $f_2(Z)$ propres aux groupements étendus.

On étudiera maintenant les propriétés directives résultant de l'association d'éléments $A_1, A_2 \ldots A_n$ identiques, répartis dans un espace d'étendue importante par rapport à la longueur de l'onde à recevoir.

Les caractéristiques $f_1(Z)$ propres à chaque élément seront provisoirement laissées de côté. Soit : x_n, y_n, z_n, les coordonnées d'un élément A_n (fig. 18).

φ_n la différence de phase entre la force électromotrice exercée par les ondes sur cet élément et l'oscillation qui lui est due en propre dans le récepteur : φ_n dépend des accords de l'antenne et des circuits ou lignes servant au transport.

I_n l'amplitude de l'oscillation créée dans le récepteur par A_n. La phase de la force électromotrice exercée par les ondes sur l'élément A_n étant une fonction $\psi\,(x_n, y_n, z_n, \lambda, Z)$ des coordonnées $x_n\, y_n\, z_n$ de cet élément, de la longueur λ et de la direction Z des ondes, l'oscillation résultante dans le récepteur a pour expression :

$$\sum_{1 \text{ à } n} I_n \sin\left[\omega t + \psi\,(x_n, y_n, z_n, \lambda, Z) + \varphi_n\right] = f_2(Z)$$

Cette formule se prête à une infinité de combinaisons ; on examinera les deux plus répandues, à savoir :

Celle où le nombre des éléments est égal à deux : la première application en a été faite par M. A. Blondel;

Celle où n éléments sont disposés en ligne et réglés de manière que les oscillations par eux

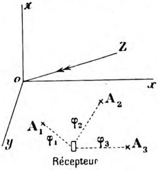


Fig. 18. — Système permettant l'étude des propriétés relatives au mode d'association des éléments d'antenne.

transmises au récepteur aient la même phase lorsque les ondes proviennent d'une direction donnée $Z = Z_0$; l'antenne Beverage en constitue une application particulière ($n = \infty$).

Dans ces deux cas, la surface $f_2(Z)$ est de révolution autour de la ligne x′x le long de laquelle sont disposés les éléments de l'antenne et l'angle Z sera celui formé par cette ligne avec la direction de propagation des ondes.

(*A suivre.*) H. de Bellescize.

TOME IV. — N° 4. 4e ANNÉE AVRIL 1923

RADIO ÉLECTRICITÉ

LA RADIOPHONIE

Chronique des Concerts radiophoniques

Dame Vermine ne fait plus ses affaires... En temps de paix, bien entendu. Je n'oserais pas dire que c'est là un fait d'expérience, mais plutôt d'observation.

Regardez autour de vous. Peu à peu les derniers mendiants ont disparu. Le Pont des Arts a perdu son aveugle qui toujours quêta dessus et longtemps coucha dessous. Le célèbre loqueteux des quais, jouant de la flûte avec son nez, est mort. Il eut un héritier, car le métier était bon et nourrissait son homme. Il eut un héritier, mais pas de successeur et nul n'a ramassé le chalumeau brisé. Vestiges écroulés d'un autre âge, dans votre poussière, hélas! un peu de pittoresque encore s'en est allé!

Ah! cela fait la joie des économistes sentencieux; ils professent que notre organisation sociale a supprimé le dénûment complet. C'est tout simplement admirable. Eh! bien, faisons mine de les croire, voulez-vous? Voilà des questions fort délicates et point du tout de notre ressort. J'ai, quant à moi, de ces problèmes un aperçu un peu étroit et je m'en excuse. Dans ma naïveté, je constate qu'il n'y a plus d'orchestres ambulants depuis que la téléphonie sans fil s'est installée dans la rue, en souveraine.

« C'est le progrès! » nous dirait M. Blot, dont on se rappelle la spirituelle revue. Comment, en effet, avec leurs voix fêlées et leurs aigres violons de pauvres êtres faméliques auraient-ils pu lutter contre les formidables amplificateurs qui dominent jusqu'au sourd grondement des véhicules? Après tout, s'il faut absolument de la musique en plein air, j'aime encore mieux la grosse voix de Radiola.

On a remarqué ces derniers temps que la multiplication des postes récepteurs petits ou grands a été fantastique. A quoi cela tient-il? Est-ce la faute de ce coquin de printemps qui ranime les énergies somnolentes? Dehors, les bourgeons s'ouvrent et la sève monte, les grands arbres tristes s'habillent de verdure sous les gais rayons du soleil. Et nous, au lieu d'écouter chanter la Nature, disait un grincheux, nous faisons de la musique à tous les coins de rue, sur tous les trottoirs. Avec les appareils actuels, si l'on mettait une volière dans les caves de Radiola, on trouverait le moyen de faire gazouiller les petits oiseaux avec un bruit de tonnerre et cela ferait un joli printemps!

Il ne se passe guère de jours, en effet, sans que, sur une devanture nouvelle, n'apparaisse une bande

de calicot hâtivement tendue pour annoncer aux passants que « l'on reçoit toutes les auditions de téléphonie sans fil ». La foule grouillante s'accroche à cette enseigne et les vagues humaines déferlent sans arrêt de 5 heures à 10 heures; songez qu'il y a place dans ce laps de temps pour trois concerts et la lecture du journal; et c'est gratuit! Il n'en fallait pas tant.

Encore l'École supérieure des Postes et Télégraphes n'est-elle entendue que rarement à cause de sa longueur d'onde relativement faible (450 m) qui ne s'accorde pas avec un grand nombre d'appareils. Je sais bien qu'en Angleterre on utilise une longueur d'onde analogue, inférieure même à celle-là : Birmingham a 420 m et Cardiff 353 m, seulement les récepteurs anglais sont construits en conséquence; aucun amateur ne perd donc le bénéfice des nombreux concerts quotidiens émis par ces deux stations, sans compter Londres et Manchester. Là-bas, c'est encore pire que chez nous, je crois!



Au poste d'écoute.

Mais, vous en souvient-il? nous avons failli faire mieux; nous avons eu la « great attraction ». Un poste zéro, dont on n'arrivait pas à percer l'énigme, peut se vanter de nous avoir mis récemment en un bel émoi. Lui aussi, dans un profond mystère, donnait des communications, à l'instar de Radiola, de la Tour Eiffel, des Postes et Télégraphes. Un petit jeu de cache-cache s'était organisé dans les airs. Les bonnes gens parlaient de danger national, d'espionnage, de trahison.

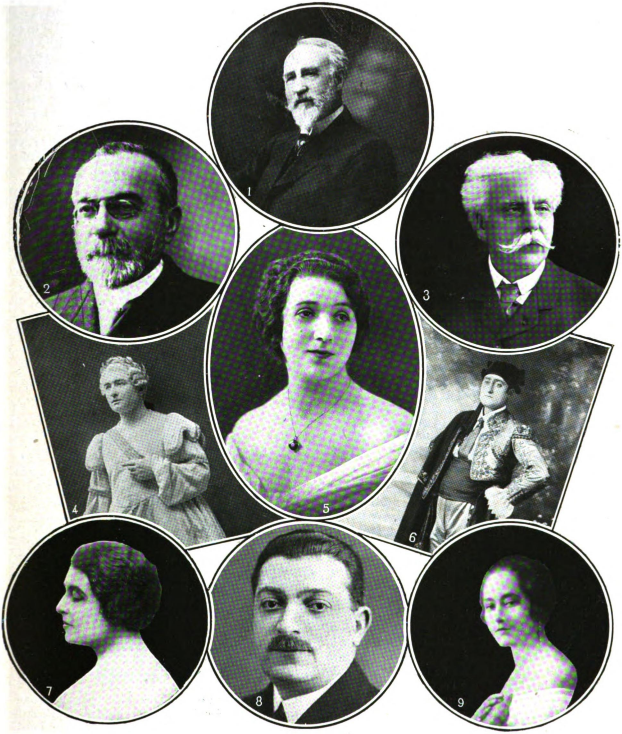
Et moi, perplexe, je me disais : « Si tous les fantaisistes s'en mêlent, je n'ai plus qu'à intituler ma prose : Chronique des concerts cacophoniques. »

Ce ne sera pas pour cette fois. L'intéressant effort que nous avons signalé le mois dernier se poursuit avec ténacité. On a mis de l'ordre dans les improvisations forcément hâtives du début. Un ordre véritablement artistique, comme on sait le goûter chez nous; non pas une sorte d'organisation commerciale, de classement méthodique et sans charme comme chez les businessmen d'outre-Manche. Si vous jetez un coup d'œil sur les programmes des concerts radiophoniques en Angleterre, vous verrez qu'à certaines heures toute une émission est réservée aux enfants, une autre est intégralement dévolue à la danse, puis une autre à la musique classique. C'est de la marchandise britannique bien débitée et convenablement répertoriée. Chacun sait que, pour avoir développé chez ses fils le sens des affaires au détriment d'une certaine imagination artistique, la digne Albion n'a jamais produit d'œuvre musicale très importante. En France, nous ne serons pas les derniers à déplorer une telle hypertrophie de la froide raison.

Nous avons donc sur nos voisins une immense supériorité, celle de savoir « composer » nos auditions en leur donnant un caractère national sans cesser d'être éclectiques. Le festival, dont l'avènement fut salué avec tant de sympathie, est désormais très largement pratiqué.

Des séances entières ont été consacrées à Th. Dubois, Gounod, Pierné, Glück, Fauré. Nous eûmes même la bonne fortune d'accueillir MM. Levadé, Nouguès, Busser qui sont venus diriger l'exécution de leurs propres œuvres. Cela nous a valu de précieux encouragements, dont M. Alfred Bruneau s'est fait l'interprète en une lettre charmante.

Après avoir feuilleté l'histoire musicale contemporaine, les organisateurs des concerts ont fait le tour de l'Europe. Un festival basque, avec le concours de Mlle de Luza, de l'Opéra, précéda de peu le festival alsacien où s'encadraient, entre la marche de *Sambre et Meuse* et la *Marseillaise*, des chants et des danses de nos chères provinces reconquises. Après un festival roumain qu'illustra brillamment M. Stroesco, de l'Opéra-Comique, les chœurs suédois ont jeté une note (et même plusieurs évidemment) de séduisante originalité sans qu'il fût nécessaire d'être polyglotte pour les savourer. J'ai acquis personnellement la conviction, qu'en



Quelques éminents compositeurs et collaborateurs artistiques des Concerts Radiola.

1. M. Théodore Dubois. — 2. M. Alfred Bruneau (*Photo Manuel*). — 3. M. Gabriel Fauré (*Photo Fœtisch*). — 4. M. Edmond Rambaud, de l'Opéra, rôle de *Castor* (*Photo H. Manuel*). — 5. Mme Max Blot, de l'Opéra (*Photo H. Manuel*). — 6. M. Peyre, de l'Opéra (*Photo Chamberlin*). — 7. Mme Delisle, de l'Opéra (*Photo Felix*). — 8. M. Max Blot. — 9. Mme Valérie Schrœder (*Photo Manuel frères*).

**

matière de musique vocale, il est parfois préférable de ne pas comprendre les paroles; on a davantage l'illusion de cultiver l'art pour l'art.

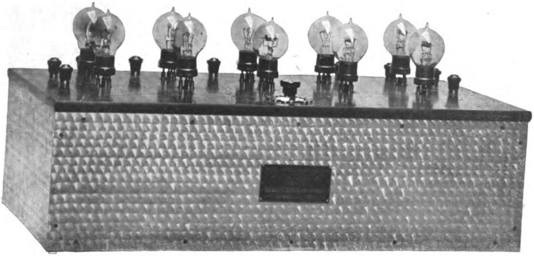
A son tour, le théâtre eut ses échos parmi nos auditeurs, grâce à M. René Fauchois qui voulut bien donner des fragments de son œuvre *Mozart* quelques jours avant de la faire représenter aux Champs-Élysées.

Et je suis bien certain que nos amis nous en auraient voulu si le recueillement pieux du Vendredi-Saint, universellement respecté, n'avait aussi par nos soins trouvé son expression artistique dans les plus belles œuvres des maîtres. Pour un si grand sujet, les nobles inspirations n'ont jamais fait défaut. Combien l'on est triste et combien angoissé pendant un *Requiem* de Berlioz, un *Stabat* de Pergolèse ou de Rossini, une *Passion* de Bach !

Admirons après cela sans réserves que, dans un cycle savant, tous les genres puissent se mêler avec tant d'à-propos. Rendons un hommage mérité aux artistes délicats qui, dans un humble sous-sol, ordonnent les jeux des Grâces et des Muses.

Mlle Demougeot, de l'Opéra, a délicieusement interprété Massenet et Mozart avec le grand talent qu'on lui connaît. Mme Zapolska, dont le portrait a paru récemment ici même, vocalise à ravir. Mmes Jane Hatto et Delisle, de l'Opéra, et Mme Ronçay, de l'Opéra-Comique, ont été très appréciées.

A. G.



Amplificateur de puissance à dix lampes.

L'utilisation des haut-parleurs dans les hôpitaux

Une installation très originale vient d'être faite à l'hôpital Saint-Michel par les soins de M. le docteur Pauchet. Il s'agit d'un dispositif dont l'objet est de transmettre en haut-parleur, dans une salle de cours, la voix du chirurgien qui travaille dans la salle d'opération. Il est facile de se rendre compte de l'utilité de cette installation, si l'on considère que le chirurgien, qui opère à l'étage inférieur, n'est séparé que par une coupole de verre de ses élèves, qui, de l'étage supérieur, assistent à l'opération.

Cette disposition des locaux, qui peut sembler arbitraire à priori, est imposée par la nécessité de l'aseptie la plus rigoureuse; les deux clichés que nous reproduisons représentent, d'une part, la salle d'opération et, d'autre part, la salle de cours proprement dite.

L'installation comporte simplement un microphone, un amplificateur de puissance et huit haut-parleurs qui reproduisent la parole.

Le chirurgien en train d'opérer porte un masque devant la bouche par mesure d'hygiène. Les explications qu'il donne au cours de l'opération ne peuvent donc être recueillies directement par un microphone placé devant la bouche, comme c'est le cas général en radiophonie. Il y a donc lieu de recourir à une autre méthode, qui consiste à dissimuler le microphone dans la calotte qui protège la tête du chirurgien et à en appliquer la membrane contre son front.

Les ondes sonores de la voix, ainsi transmises par les vibrations mécaniques de l'os frontal, impriment des vibrations électriques du courant continu qui traverse le microphone. Ces vibrations sont transmises par un transformateur approprié, de rapport élevé, à un amplificateur de puissance qui en accroît l'intensité. Cet amplificateur se présente sous la forme d'une boîte rectangulaire dont le panneau supérieur est constitué par une plaque d'ébo-

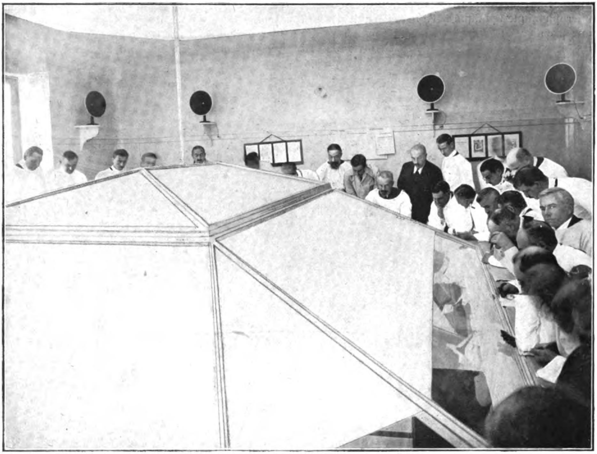
nite portant dix lampes à trois électrodes. Le courant microphonique appliqué à l'appareil subit d'abord une première amplification à deux étages à travers les deux premières lampes; la deuxième de ces sur des consoles fixées au mur de la salle de cours. Quatre de ces appareils sont visibles sur notre photographie. Ces haut-parleurs sont constitués par un relais électromagnétique qui, actionné par le cou-



Salle d'opérations de l'hôpital Saint-Michel.
Les élèves peuvent suivre de l'amphithéâtre supérieur les diverses phases de l'opération.

lampes alimente ensuite l'ensemble des huit autres lampes, associées en parallèle. Ce dispositif permet de réaliser une amplification considérable. Chacune des huit dernières lampes alimente en courant téléphonique l'un des haut-parleurs qui sont installés rant téléphonique, met en vibration la membrane conique d'un vaste diffuseur.

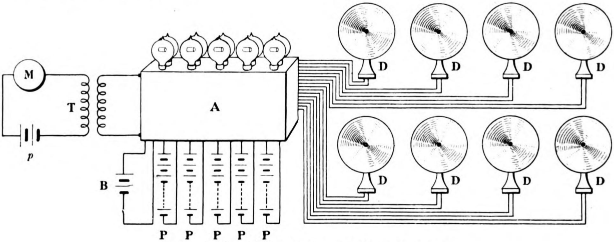
L'alimentation des circuits est obtenue simplement par une pile de 4 volts pour le microphone, par une batterie d'accumulateurs de 4 volts, 300 am-



Les haut-parleurs placés sur les consoles reproduisent dans la salle de cours, les paroles du praticien, dont les élèves peuvent suivre l'opération à travers la coupole vitrée.

pères-heures et par cinq batteries de piles sèches pour l'amplificateur de puissance.

L'installation réalisée à l'hôpital Saint-Michel par M. le docteur Pauchet est une installation moderne



Montage du dispositif haut-parleur de l'hôpital Saint-Michel.

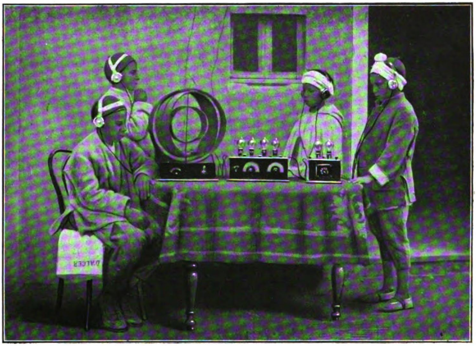
M microphone.
p pile du microphone.
T transformateur d'alimentation.
A amplificateur de puissance.
B batterie d'accumulateurs de 4 volts.
P batteries de piles.
D haut-parleurs à diffuseurs coniques.

qui est appelée à recevoir de nombreuses applications dans les diverses sciences médicales et chirurgicales. Elle rend possible, ce qui n'avait pu être réalisé jusqu'à ce jour, la combinaison simultanée de l'audition et de la vision alors que le praticien reste complètement isolé de la salle de cours. Elle fait le plus grand honneur à l'initiative du docteur Pauchet, toujours épris de nouveaux progrès.

Nouvelles radiophoniques diverses

Atlantique.

Un record de distance particulièrement intéressant vient d'être obtenu par M. Vasseur, officier radiotélégraphiste à bord du *Janus*. Le nom de M. Vasseur n'est pas inconnu parmi les amateurs; nos lecteurs se souviennent que, au mois de décembre dernier, il est parvenu à entendre sur les côtes américaines les émissions radiotélégraphiques effectuées à Nice par M. Deloy.



Comment l'on reçoit les émissions radiophoniques françaises à Aïn Tédelès (Oran).

Au cours d'un voyage en Amérique, M. Vasseur a pu écouter à bord du *Janus* les concerts Radiola en plein Océan Atlantique jusqu'à 3 800 km de Paris. La réception, très distincte, était obtenue au moyen d'un amplificateur à trois étages, dont deux fonctionnent en basse fréquence. Au large de Gibraltar, à plus de 2 000 km, les auditions étaient reçues en haut-parleur.

D'ailleurs, M. Vasseur parvient actuellement à écouter les concerts sur simple récepteur à galène, alors qu'il se trouve à Oran à 1 500 km de Paris; bien que faible, la parole est encore distincte à cette distance. L'antenne de M. Vasseur comporte trois fils de 80 m tendus à une hauteur de 30 m.

Nous transmettons à M. Vasseur nos sincères félicitations pour les résultats obtenus.

Belgique.

En dehors des transmissions particulières qu'il effectue avec les avions sur la longueur d'onde de 900 m, le poste radiophonique de l'aérodrome de Bruxelles se fait entendre tous les jours, à l'exception des dimanches et jours de fête, à midi et à 6 h 50, sur 1 100 m de longueur d'onde, pour annoncer les prévisions de l'Institut royal météorologique de Belgique.

Outre ces prévisions, le bulletin radiophonique renferme encore le résumé du mouvement aérien de la journée à l'aéro-port de Bruxelles.

États-Unis.

Le développement considérable de la radiophonie aux Etats-Unis a permis d'instituer dans ce pays divers services de propagande qui sont de la plus grande utilité. Nous avons annoncé que l'on avait créé un service médical destiné à adresser, par le moyen de la télégraphie sans fil, des consultations aux passagers malades à bord des navires en mer. Mais les Américains ont fait mieux : il existe actuellement aux Etats-Unis des services officiels chargés de rédiger des bulletins d'hygiène qui sont diffusés par les stations radiophoniques. Cet enseignement oral est très efficace, en raison du nombre des postes radiophoniques récepteurs installés aux Etats-Unis.

Grande-Bretagne.

On sait l'essor qu'ont pris depuis peu en Grande-Bretagne les services radiophoniques. Aux quatre stations de diffusion de Londres, Birmingham, Manchester et

Newcastle, qui étaient déjà exploitées au mois de janvier 1923, il convient d'ajouter celle de Cardiff qui est en service depuis le 11 février, et celle de Glasgow, qui est entrée en fonctionnement le 19 mars 1923.

La radiophonie a conquis la faveur du roi d'Angleterre, à tel point que le grand-maître de la Cour de Saint-James aurait reçu l'ordre de faire installer des postes complets émetteurs et récepteurs dans toutes les demeures royales. Les résidences de Buckingham-Palace, Windsor, Balmoral, Sandringham, York Cottage vont donc être pourvues du mode de communication le plus moderne.

***

Vers le milieu du mois de février 1923, une des plus grandes compagnies de chemins de fer de Grande-Bretagne a procédé à une installation destinée à augmenter le bien-être et le confort des voyageurs qui utilisent ses lignes.

Il s'agit du montage d'un poste de télégraphie sans fil dans le wagon-restaurant de chaque train. L'installation est, d'ailleurs, très simple ; ce poste est relié, d'une part, à une petite antenne tendue sur le toit du wagon ; d'autre part, au châssis métallique de la voiture, aux boggies et aux rails, qui forment une excellente prise de terre. L'amplification réalisée pour le poste est suffisante pour que les auditions radiophoniques soient reçues en haut-parleur dans tout le wagon ; les concerts et les chants couvrent agréablement le bruit du roulement et en rompent la monotonie.

Espérons que l'heureuse initiative des chemins de fer anglais sera suivie et que les voyageurs français n'auront plus à envier à l'étranger cette nouvelle distraction des longs trajets. Des expériences couronnées de succès ont d'ailleurs été entreprises dans notre pays par le réseau du chemin de fer de Paris à Orléans.

***

Une statistique publiée récemment par Sir W. Johnson Hicks, Postmaster General, donne une idée du développement de la radiophonie en Grande-Bretagne ; depuis la réglementation du « broadcasting », l'administration britannique n'a pas délivré moins de 115 000 licences d'installations ; d'autre part, 1 450 types d'appareils récepteurs de fabrication anglaise ont été approuvés.

***

La radiophonie vient de recevoir incidemment en Angleterre une application tout à fait imprévue. Dans les premiers jours du mois de mars, on avait perdu la trace d'un jeune boy-scout de Birmingham ; la Compagnie de broadcasting publia l'incident et transmit par radiophonie le signalement de l'enfant. Les boy-scouts des différentes agglomérations interceptèrent le message et le communiquèrent à la police, qui retrouva le jeune homme à Bristol et le rendit à sa famille.

Hollande.

La station radiophonique de la Haye (P. C. G. G.) a augmenté le nombre de ses transmissions. Outre les concerts du jeudi soir et du dimanche après-midi, elle émet encore tous les lundis, de 21 h 20 à 22 h 20.

Modifications à l'horaire des transmissions radiophoniques [1]

STATIONS	LONGUEUR D'ONDE EN MÈTRES	HEURE DE GREENWICH	NATURE DE LA TRANSMISSION
France :			
Lyon (la Doua). . . . YN	3 200	10 h 45 à 11 h 45	Radioconcert phonographique.
		15 h 35	Répétition du bulletin financier de la Tour Eiffel. Radioconcert.
Abbeville	900	—	Service de la Navigation aérienne.
Suisse :			
		12 h à 19 h	Messages aux avions.
Lausanne . . . . HB_2	1 200	13 h et 18 h 55	Bulletin météorolog. de Zurich.
		18 h et 20 h 30	Radioconcerts.
Genève . . . . HB_1	900	18 h et 20 h 30	Radioconcerts.
Grande-Bretagne :			
		11 h 30 à 12 h 30 15 h à 16 h	Musique d'orchestre.
Londres. 2LO	369	17 h 30	Histoires pour les enfants.
		19 h	Nouvelles.
		Soirée	Opéra.
Cardiff 5WA	353	17 h à 22 h	Radioconcert et nouvelles.
Birmingham. 5IT	420	18 h à 22 h	Radioconcert et nouvelles.
Manchester 2ZY	385	17 h à 22 h	Radioconcert et nouvelles.
		22 h 40	Signaux horaires de Paris.
Glasgow 2BP	410	—	Poste de l'Exposition d'automobiles.
Espagne :			
Madrid	2 200	11 h à 13 h	Bulletins parlés.

[1] Voir *Radioélectricité*, février et mars 1923, t. IV, n°s 2 et 3, p. 46 et 88.

La Télégraphie sans fil en Tchéco-Slovaquie

Voici déjà plus d'un an que, le 3 mars 1922, à l'occasion d'une manifestation franco-tchécoslovaque en l'honneur de la télégraphie sans fil, M. Strnad, conseiller en chef du Ministère des Télégraphes, exposait à l'Hôtel de Ville de Prague le projet d'un centre radioélectrique national, susceptible de relier directement la République tchéco-slovaque avec toutes les autres nations du continent.

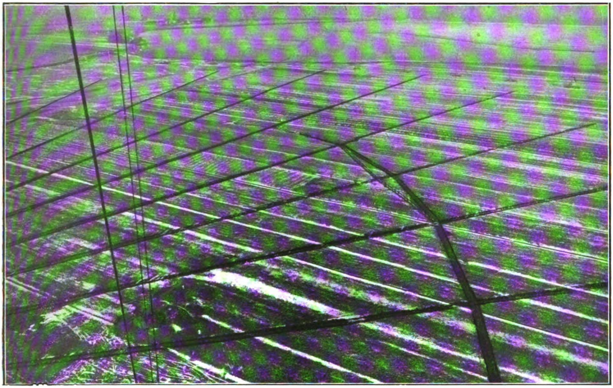


Fig. 1. — Centre radioélectrique de Podebrady. — Le réseau des lignes de terre vu du pylône ouest dans la direction du sud-est. Au fond, on aperçoit le cours de l'Elbe.

Depuis cette époque, les travaux entrepris ont été poussés avec activité et l'on a ouvert récemment au service public la plus petite des stations d'émission du centre, dont l'installation provisoire a été achevée à la fin du mois de janvier 1923.

Le centre radioélectrique tchéco-slovaque est situé à 48 kilomètres à l'est de Prague, près de la ville de Podebrady, qui est une résidence d'été et une station balnéaire arrosée par l'Elbe. Le nœud des radiocommunications est ainsi placé à proximité de la capitale, au milieu de cette région que les géographes dénomment le quadrilatère de Bohême. Séparée par des chaînes montagneuses ininterrompues des pays limitrophes, cette contrée présente au contraire en son centre une dépression, sillonnée par les méandres de l'Elbe. C'est au cœur de cette plaine que la station radioélectrique a été construite ; de la ligne de chemin de fer qui relie Prague à Breslau, on en aperçoit constamment les pylônes au cours du trajet qui sépare les stations de Kolin et de Pardubice.

La raison essentielle qui, en dehors du voisinage de la capitale, a présidé au choix de l'emplacement, est la nécessité d'obtenir une bonne prise de terre pour les stations d'émission. La présence d'un sol généralement rocheux et montagneux ne permettait l'installation du centre radioélectrique que dans la plaine de l'Elbe. En fait, le terrain choisi est particulièrement favorable et répond parfaitement aux exigences techniques. Recouvert en partie par les eaux au moment du débordement annuel du fleuve, dont le régime est très voisin de celui de la Loire et dont le lit est insuffisamment creusé, le sol reste humide pendant la majeure partie de l'année. Ces conditions permettent d'établir une prise de terre idéale et garantissent, au cours de l'exploitation de la station, une dissipation minimum d'énergie à haute

fréquence dans le sol et un rendement très satisfaisant.

C'est au mois d'août 1922 que fut entreprise la construction du centre radioélectrique, à la suite de travaux préparatoires et de sondages du terrain. La nature essentiellement humide du sol jointe à la menace de l'inondation ne permettaient pas d'édifier directement les bâtiments sur un emplacement aussi peu consistant ; aussi la décision fut-elle prise d'établir les fondations des constructions et des mâts sur des pilotis en béton armé.

Le réseau des prises de terre, reproduit par l'un des clichés que nous publions, est particulièrement intéressant ; il utilise 9 000 m de fil de cuivre, enfoui dans le sol à une profondeur de 40 cm, et affecte la forme d'un éventail autour de la station.

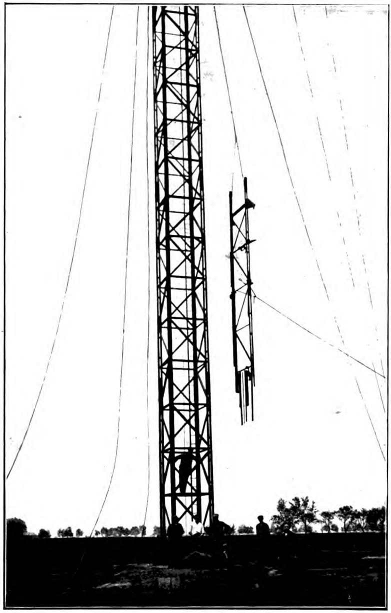


Fig. 2. — Centre radioélectrique de Podebrady.
Élévation de l'un des deux pylônes de 150 m de hauteur.

L'antenne est supportée par deux pylônes métalliques haubannés de 150 m de hauteur, dont la section est carrée et constante. Ces deux pylônes sont distants de 200 m environ. L'antenne est en outre tendue latéralement au moyen de deux rangées de 12 mâts en béton armé de 18 m de hauteur, disposés

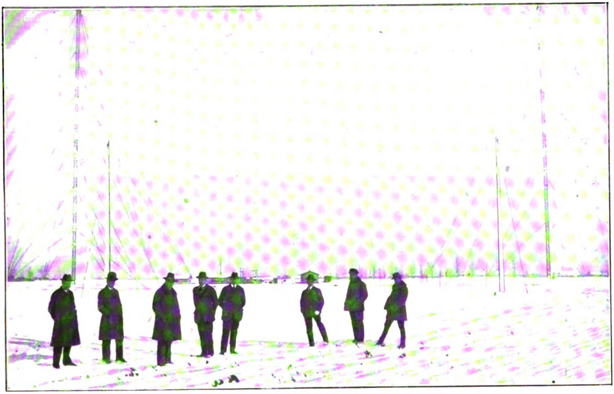


Fig. 3. — Centre radioélectrique de Podebrady. — Ensemble des deux pylônes et de deux des potelets.



Fig. 4. — Centre radioélectrique de Podebrady. — Vue d'un ancrage du pylône est.

***

de chaque côté de la ligne des pylônes, à l'extrémité du réseau des lignes de terre.

La station qui vient d'être ouverte au service public comporte seulement un poste d'émission à lampes de 5 kilowatts, installé dans un bâtiment provisoire en attendant l'aménagement des locaux définitifs.

La station continentale, qui sera achevée dans le courant de l'année, possédera deux alternateurs à haute fréquence de 50 kilowatts chacun, construits en France et analogues aux machines actuellement en service au centre radioélectrique de Sainte-Assise.

Ces deux alternateurs pourront être associés en parallèle ou bien travailler simultanément en diplex sur deux longueurs d'onde différentes, grâce à la disposition spéciale de l'antenne.

Le centre radioélectrique de Podebrady est relié à Prague par des lignes télégraphiques spéciales, qui permettent, au moyen d'un relais de manipulation, de commander l'émission directement du bureau central radioélectrique de la capitale.

C'est ainsi que, sous peu, la Tchéco-Slovaquie possédera une organisation radioélectrique indépendante, qui lui permettra de communiquer avec tous les autres pays de l'Europe sans emprunter aucune voie télégraphique étrangère.

En plus des liaisons radioélectriques avec la Grande-Bretagne, la Scandinavie, l'Europe orientale, les Balkans, l'Italie et l'Espagne, la portée de la station de Podebrady sera suffisante pour lui permettre d'assurer des communications directes avec l'Afrique du Nord, la Syrie et le Liban.

En outre, les communications transcontinentales seront établies par l'intermédiaire de la station radioélectrique de Sainte-Assise, qui servira de trait-d'union entre l'Europe centrale, d'une part, l'Amérique, l'Afrique du sud et l'Extrême-Orient, d'autre part.

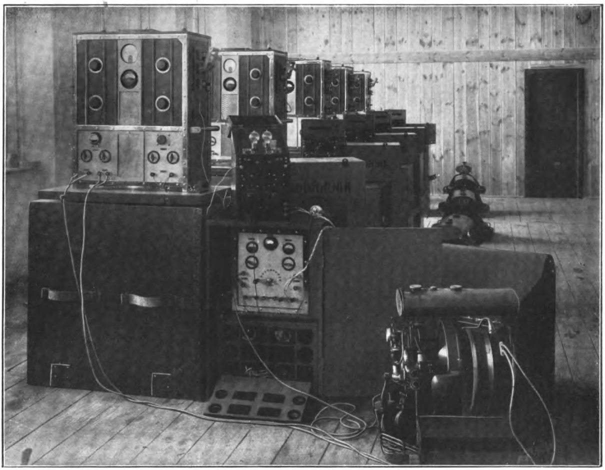


Fig. 5. — Centre radioélectrique de Podebrady. — Installation provisoire.
De gauche à droite : les postes d'émission à lampes, les appareils de réception, les tableaux de contrôle et les groupes électrogènes.

Quelques nouveaux procédés de bobinage

Il y a déjà près de deux ans que nous avons exposé sous ce titre certains procédés alors récents, qui permettaient de constituer des bobines ayant un coefficient de self-induction important et présentant un minimum de capacité répartie.

Nos lecteurs savent que la solution de ce problème est toujours activement recherchée, parce que la capacité répartie des enroulements est une source d'inconvénients nombreux : il est, en effet, impossible de réaliser une inductance pure ; la capacité répartie qui accompagne toujours l'inductance fait de chaque bobine un circuit oscillant ou, plutôt, une sorte de petite antenne, qui résonne sur sa longueur d'onde propre et sur les harmoniques ; en outre, l'action de la capacité répartie est déplorable puisqu'elle se comporte comme une dérivation pour les courants de haute fréquence correspondant aux faibles longueurs d'onde ; enfin, il n'est pas possible d'obtenir de bons résultats avec une bobine sur une longueur d'onde inférieure à sa longueur d'onde propre.

En résumé, la capacité répartie est néfaste aux faibles longueurs d'onde, parce qu'elle shunte les enroulements, et aux grandes longueurs d'onde parce qu'elle donne souvent aux bobines une longueur d'onde propre trop élevée.

La nécessité de réduire au minimum, sinon de supprimer entièrement, cette capacité répartie des bobinages a fait imaginer de nombreux modes d'enroulements, plus ou moins ingénieux et dont l'efficacité est plus ou moins considérable. Quoi qu'il en soit, les idées que cette recherche a suggérées sont parfois fort intéressantes, non pas seulement au point de vue de la réduction de capacité répartie, mais aussi au point de vue de l'étude de la forme des bobines.

Nous avons décrit dans nos chroniques antérieures les bobines en « toile d'araignée » ou en « fond de panier » ([1]), qui sont une modalité curieuse des bobines en forme de spirale plate, et les bobines en « nid d'abeilles », du type simple et du type duolatéral ([2]). Les indications que nous avons données à ce propos n'ont pas épuisé le sujet, que nous reprendrons prochainement à la demande de nombre de nos lecteurs, passionnés par la technique des bobinages.

La question que nous avons l'intention de traiter aujourd'hui concerne un troisième mode de bobinage spécial, assez peu pratiqué en France et que la revue américaine *Radio News* a signalé en quelques mots il y a environ huit mois.

([1]) Voir *Radioélectricité*, juin 1921, t. I, n° 13, p. 639.
([2]) Voir *Radioélectricité*, août et septembre 1921, t. II, n°s 2 et 3, p. 86 et 136.

Il s'agit d'un bobinage, que, par comparaison avec l'enroulement en *fond de panier*, on pourrait assez justement dénommer enroulement en *flanc de panier*, étant donné la grande analogie qu'il présente avec la vannerie qui forme les flancs d'un panier d'osier.

Construction des bobines en *flanc de panier*. — Le nouveau mode d'enroulement est représenté sur la figure 1 avec une clarté suffisante pour nous dispenser de décrire longuement le bobinage,

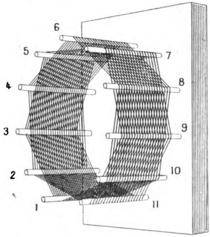


Fig. 1. — Nouveau type de bobine à section polygonale (double hexagone non fermé).

qui rappelle à certains égards celui des bobines en *fond de panier*.

Nous trouvons, en effet, à ces deux genres de bobinages des caractères communs : nombre impair des pointes correspondant au nombre impair des fuseaux ; croisement des fils en un point, au passage d'un fuseau au suivant ou d'une pointe à la suivante.

La figure 1 indique l'aspect d'une bobine en *flanc de panier* enroulée sur onze pointes que l'on a fixées sur une planchette au sommet d'un polygone régulier. L'enroulement est effectué très simplement, en donnant au bobinage la forme d'un polygone ayant pour sommets la moitié des pointes. Le fil utilise donc pour arêtes d'appui une pointe sur deux ; comme le nombre total des pointes est impair, on conçoit que le polygone ainsi obtenu ne se ferme que lorsque le fil a tourné de deux spires autour de l'ensemble des pointes.

Pratiquement, il suffit de prendre d'abord toutes les pointes impaires ; le bobinage se referme par les pointes paires. L'ordre de succession des pointes à

utiliser est 1, 3, 5, 7, 9, 11, 2, 4, 6, 8, 10, 1, dans le cas de la figure 1. Lorsque les deux premières spires ont été bobinées, le fil est revenu à la position initiale 1 et l'enroulement se poursuit comme au début.

On obtient finalement une bobine dont la section apparaît sous la forme de polygones entrecroisés et dont la hauteur est quelconque, comme celle d'une bobine cylindrique. L'enroulement peut être arrêté à tout endroit, il suffit, pour ce faire, d'engager le bout libre du fil dans le clayonnage déjà édifié.

Malgré ses analogies avec la bobine en *fond de panier*, la bobine en *flanc de panier* en diffère en ce qu'elle ne possède pas les propriétés des bobines spirales, mais plutôt celles des bobines cylindriques ou des bobines en *nid d'abeilles*. Elles ont avec ces dernières les caractères communs d'être intérieurement évidées et de ne nécessiter aucun mandrin, ce qui rend leur maniement très commode. On peut, en effet, lorsque l'enroulement est achevé, le traiter comme une bobine en *nid d'abeilles*, le plonger dans un bain de paraffine fondue ou mieux l'enduire de gomme laque ; après le séchage, l'enroulement forme une masse compacte et l'on peut, sans aucun inconvénient, en retirer les pointes qui ont servi de support.

Propriétés des bobines en *flanc de panier*. — Etant donné la forme géométrique très simple de ces bobines, il paraît aisé d'en déduire assez facilement les propriétés physiques de l'enroulement.

Une première question se pose : quel nombre de côtés doit posséder la section polygonale ? La réponse à cette question ne peut être donnée qu'à la suite d'une étude comparative des propriétés des différentes sections.

Parmi les grandeurs qui doivent retenir notre

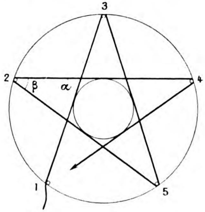


Fig. 2. — Section polygonale à cinq branches.

attention, nous distinguons sur les différentes sections étoilées l'angle α que font entre eux deux conducteurs qui se croisent (fig. 2 à 5). Cet angle, comme il est facile de s'en assurer, est égal à l'angle au centre compris entre les bissectrices des angles de deux branches consécutives de l'étoile. La mesure de l'angle α est ainsi $\frac{360^\circ}{n}$, si l'on appelle n le nombre

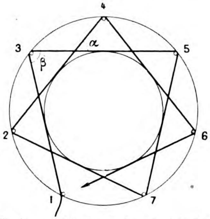


Fig. 3. — Section polygonale à sept branches.

des branches de la section étoilée. Cet angle joue un rôle très important dans l'étude des caractéristiques de la bobine, car c'est de lui que dépend la valeur de la capacité répartie. Si cet angle était droit, la capacité entre deux conducteurs qui se croisent serait théoriquement minimum et le problème que nous nous posons semblerait résolu.

Toutefois, il suffit de considérer la section polygonale d'une bobine à faible nombre de côtés pour remarquer l'importance que prend alors la capacité répartie entre les deux conducteurs, disposés en V, qui forment chaque branche de l'étoile.

Lorsque l'on accroît le nombre n des sommets, l'angle α d'intersection des côtés diminue tandis que

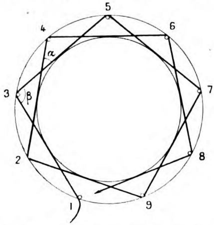


Fig. 4. — Section polygonale à neuf branches.

l'angle β, compris entre les conducteurs de chacun des sommets, augmente. D'autre part, la longueur de la double spire, obtenue en décrivant le double polygone de section, s'accroît également avec n. Or,

la capacité répartie dans la bobine tout entière peut être considérée comme la somme des capacités élémentaires que forment entre eux, deux à deux, les conducteurs aboutissant aux sommets et les conducteurs se croisant. En ce qui concerne les premières capacités élémentaires, elles varient naturellement en sens inverse de l'angle β, c'est-à-dire qu'elles diminuent lorsque le nombre des sommets augmente; pour les secondes capacités, c'est le contraire qui se produit : elles s'accroissent, tandis que l'angle α diminue, lorsque le nombre des sommets augmente.

Il existe évidemment un choix optimum du nombre n des sommets, pour lequel la somme des premières capacités n'est plus trop considérable et la somme des secondes pas encore trop grande.

Il est très difficile de préciser ce point si l'on s'en rapporte à l'analyse géométrique seule; en premier lieu, parce qu'elle nous entraînerait dans des calculs qui ne seraient pas à leur place dans cette étude; en second lieu, parce qu'il n'est pas suffisant de se placer au point de vue purement géométrique pour tenir compte de l'ensemble des propriétés physiques de la bobine.

La capacité répartie ne peut pas être assimilée à une capacité localisée en un condensateur et son rôle est assez différent. Les divers éléments de cette capacité sont placés dans des conditions de fonctionnement diverses, qui dépendent à la fois de leur distribution géométrique et de leur distribution électrique. Cette considération est à retenir lorsque l'on étudie les pertes d'énergie occasionnées dans les bobines par l'effet de la capacité répartie. A égalité de capacité élémentaire entre deux conducteurs, les pertes sont moins considérables entre deux conducteurs voisins électriquement qu'entre deux conducteurs séparés par une certaine longueur de l'enroulement. Le premier cas peut être illustré par deux conducteurs consécutifs aboutissant à un sommet de l'étoile, le second par deux conducteurs qui se croisent : la différence de potentiel entre les deux premiers est beaucoup plus faible que celle qui existe entre les deux autres, ce qui explique la répartition des pertes d'énergie que nous venons de signaler.

Le choix du type de bobine qu'il convient d'adopter est intimement lié avec les conditions d'emploi, et c'est surtout l'expérience, à défaut d'une prédétermination plus approfondie, qui permettra de conclure nettement.

Afin d'éviter à nos lecteurs des recherches inutiles, nous avons relevé les caractéristiques géométriques les plus intéressantes de quatre types de bobines, dont les sommets sont respectivement au nombre de 5, 7, 9 et 11.

Ces nombres n'ont pas été choisis arbitrairement; ils répondent à la condition d'être impairs; d'autre part, il y a lieu d'écarter le cas de 3 sommets, qui correspond à un bobinage pratiquement impossible; enfin, il n'y a pas lieu de prendre en considération un nombre de sommets supérieur à 11 : la section obtenue dans ces conditions se rapproche trop du cercle pour présenter un intérêt notable au point de vue de la capacité répartie.

La figure 2 représente la section la plus simple; c'est une étoile à cinq branches; l'angle au sommet de chaque branche ($\beta = 36°$) est inférieur de moitié à l'angle d'intersection ($\alpha = 72°$). Les figures 3, 4, 5,

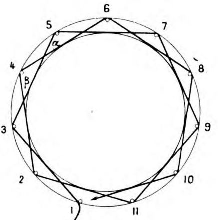


Fig. 5. — Section polygonale à onze branches.

représentent des étoiles à 7, 9 et 11 branches, dont les propriétés se modifient progressivement dans le sens que nous avons indiqué.

Pour rendre plus facilement tangibles les propriétés de ces bobinages, nous avons groupé dans le tableau ci-dessous les valeurs de leurs caractéristiques essentielles ; D est le diamètre du cercle circonscrit. On peut constater que si, pour les premières formes de bobinages, on peut espérer obtenir une moindre capacité répartie, en revanche le coefficient d'utilisation du fil est assez médiocre et l'encombrement relativement considérable.

Caractéristiques des bobines polygonales étoilées.

Valeur de n	Angle d'intersection α	Angle au sommet des polygones β	Longueur de la double spire	Diamètre du cercle inscrit	Longueur du cercle inscrit	Coefficient d'utilisation du fil	Inductance pour $D = 10$ cm mH
5	72°	36°	4,75 D	0,31 D	0,97 D	0.40	0,31
7	51°	76°,5	5.5 D	0,63 D	2 D	0,72	0,63
9	40°	100°	5,75 D	0,77 D	2,4 D	0,84	0,77
11	33°	114°	6,05 D	0,84 D	2,65 D	0,88	0,84

On peut également traduire ces résultats sous forme de courbes, représentées sur la figure 6, qui

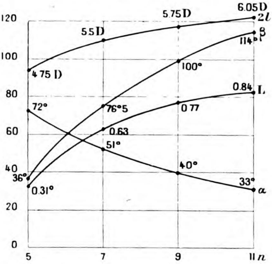


Fig. 6. — Variation des caractéristiques des bobines polygonales en fonction du nombre n des sommets.

permettent de suivre la variation des caractéristiques.

Calcul de l'inductance des bobines. — On obtient une valeur approximative par défaut du coefficient de self-induction ou inductance des bobines en prenant pour base du calcul le diamètre intérieur de la bobine, c'est-à-dire le diamètre d du cercle inscrit dans le contour polygonal intérieur. Si l'on appelle m le nombre de spires de la bobine et si

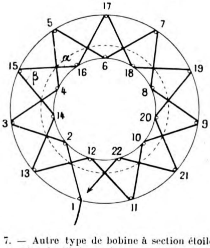


Fig. 7. — Autre type de bobine à section étoilée. L'angle d'intersection α est droit.

d est exprimé en centimètres, le coefficient de self-induction a pour expression :

$$L = \frac{m^2 d}{100\,000} \text{ millihenrys.}$$

Cette évaluation est d'autant plus exacte que n est plus grand et que la section de la bobine est plus voisine d'un cercle. L'emploi de cette formule à ce genre de bobines est d'ailleurs plus justifié que son application aux bobines spirales, aux bobines en nid d'abeilles ou aux bobines massées, pour lesquelles on doit avoir recours à la notion de la spire moyenne.

Remarquons incidemment que la valeur réelle de l'inductance est toujours plus grande que celle que l'on obtient par ce calcul sommaire, où nous n'avons tenu compte que de l'action résultante au centre de la bobine; toutefois, la valeur calculée se rapproche très rapidement de la valeur réelle lorsque le nombre des côtes augmente.

Autre type de bobine polygonale. — Parmi les différents types de bobines polygonales, il en est un qui permet d'obtenir un angle d'intersection exactement égal à un angle droit.

La figure 7 indique la construction de ce type de bobine dans le cas où la section est une étoile à 11 branches.

Sur deux circonférences concentriques, on dispose deux couronnes de 11 pointes qui s'alignent deux à

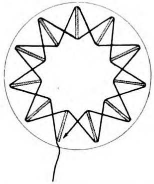


Fig. 8. — Emploi de cloisons rayonnantes pour le bobinage.

deux sur 11 rayons. Les pointes du cercle extérieur sont désignées par les nombres impairs consécutifs ; les pointes du cercle intérieur, par les nombres pairs.

Cela étant, le bobinage s'effectue en tendant le fil successivement sur chacune des pointes en suivant l'ordre des nombres croissant, par exemple ; soit 1, 2, 3, ... 21, 22, 1. Au bout de la deuxième spire, le fil est revenu à son point de départ et le bobinage se poursuit comme précédemment.

Il est commode, pour pratiquer le bobinage, de remplacer les pointes par des cloisons, comme l'indique la figure 8.

La figure 7 a été étudiée de façon à ce que les angles d'intersection soient des angles droits ; bien entendu, la même condition n'a pu être réalisée pour les angles des sommets, qui restent aigus.

Le tableau ci-dessous résume les propriétés caractéristiques de cette bobine, en appelant D le diamètre du cercle circonscrit.

Nombre de sommets	11
Angle d'intersection	90°
Angle au sommet	37°
Longueur de la double spire	6,7 D
Diamètre du cercle inscrit	0,54 D
Diamètre du cercle moyen	0,6 D
Longueur du cercle moyen	3,77 D
Coefficient d'utilisation du fil	0,56 D
Inductance en m H pour $D = 10$ cm	0,6

On constate que le coefficient d'utilisation du fil **est assez** faible et inférieur à celui de l'étoile à **7 branches** précédemment étudiée ; toutefois l'inductance est sensiblement la même et l'on peut espérer que cette seconde bobine possède moins de capacité répartie que la première.

On peut évidemment obtenir une meilleure utilisation du fil en rapprochant les cercles concentriques ; mais il s'en suit une diminution de l'angle d'intersection, au détriment de la réduction de la capacité répartie.

* * *

En résumé, il est difficile de faire un choix précis parmi un aussi grand nombre de bobines, aux formes si variées. Néanmoins, le choix doit être guidé par les circonstances. Si la nécessité d'un minimum de capacité répartie s'impose absolument, comme pour la réception sur faibles longueurs d'onde, on est dans l'obligation de sacrifier à l'encombrement et à la meilleure utilisation du fil. Entre le cadre à une spire et la bobine massée, les enroulements spéciaux nous fournissent de multiples infinités de solutions intermédiaires, susceptibles de répondre à des cas précis.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

Le récepteur Reinartz

(Fin) (¹)

Nouveau récepteur régénératif à réglage par variomètre. — Ce nouveau dispositif a été proposé, il y a quelques mois, par M. Reinartz pour compenser l'inconvénient de l'affaiblissement que nous avons signalé à propos du récepteur du premier type.

L'originalité essentielle de ce nouveau montage (fig. 5) réside dans la substitution d'un variomètre à la bobine à couplage rigide, qui rend solidaires les inductances des circuits primaire et secondaire.

La bobine L_1, munie d'un commutateur possédant une dizaine de plots, comporte une trentaine de spires ; la bobine L_2, que l'on peut introduire à l'intérieur du mandrin de L_1, ne compte que 20 spires ; il est bon de ne pas employer pour le bobinage un fil trop fin ; le fil de 0,1 mm de diamètre convient bien à cet usage.

La complication du réglage supplémentaire du variomètre est heureusement rachetée par l'amélioration obtenue. Les condensateurs de liaison C_1 et C_2, intercalés dans les circuits de grille, sont des condensateurs fixes de 2,5 mμF sans résistance de dérivation.

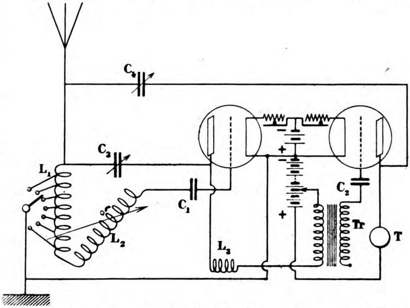


Fig. 5. — Schéma de principe du récepteur Reinartz avec réglage par variomètre et réaction par capacité.

L_1 self-inductance d'antenne. L_2 variomètre. L_3 bobine de choc. C_1, C_2 condensateurs de grille. C_3, C_4 condensateurs de réaction. T_r transformateur à fer. T téléphone.

Dans les circuits de réaction, les bobines ont disparu et il ne subsiste que les condensateurs variables C_3 et C_4, dont les capacités maxima atteignent 1 mμF pour C_3 et 0,5 mμF pour C_4.

Comme dans les montages analogues, une bobine de choc L_3 a été intercalée en série dans le circuit de plaque de la première lampe.

(¹) Voir *Radioélectricité*, mars 1923, t. IV, n° 3, p. 95.

En dehors de ces modifications intéressantes, le nouveau récepteur Reinartz présente encore de curieuses anomalies.

Remarquons, en effet, que le secondaire du transformateur de liaison *Tr* n'est connecté qu'à la grille, l'autre extrémité de cet enroulement restant isolée; un tel montage n'est assurément pas classique et l'on se demande anxieusement comment ce transformateur peut bien fonctionner! Sans chercher bien loin, je crois que nous pouvons demander la raison de ce montage à M. L. Brillouin, dont nos lecteurs ont trouvé dans le dernier numéro, l'intéressante étude sur les divers schémas d'amplificateurs à lampes. Un pareil transformateur ne saurait fonctionner, en fait, que comme une bobine de choc au primaire et comme une simple capacité de liaison (la capacité mutuelle des enroulements) au secondaire.

Quant aux dispositifs ordinaires prévus pour l'écoulement du courant continu filament-grille, M. Reinartz les supprime généralement; ces montages s'expliquent sans doute par la qualité des tubes employés qui sont des tubes mous, c'est-à-dire moins bien vidés que les lampes françaises. Dans ces conditions, on sait que l'ionisation, sous l'effet de la tension filament-plaque, des gaz restant dans ces lampes contribue à abaisser beaucoup les résistances intérieures filament-grille et filament-plaque.

Il n'est pas douteux que l'auteur de ces divers montages n'ait cherché à réaliser un récepteur non seulement régénératif, mais oscillant; le réglage des circuits représentés sur les figures 3 et 5 est tel que l'arrivée du signal déclanche les oscillations propres de l'appareil. Le mode de fonctionnement de ces récepteurs est donc pratiquement très voisin de celui des super-régénérateurs; ce n'est d'ailleurs qu'à ce prix que M. Reinartz peut obtenir avec ses appareils, dont le circuit primaire est apériodique, une amplification aussi forte que celle qui est réalisée dans les récepteurs usuels dont l'antenne est accordée.

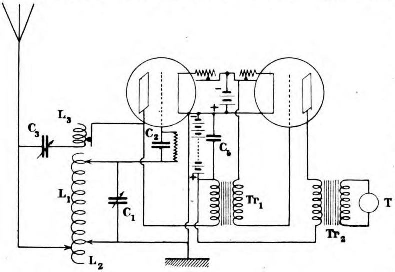


Fig. 6. — Récepteur Reinartz simple comportant un étage d'amplification à basse fréquence.

L_1 bobine d'accord.
L_2 self-inductance d'antenne.
L_3 bobine de réaction.
C_1 condensateur d'accord.
C_2 condensateur de détection.
C_3 condensateur de réaction.
C_4 condensateur shuntant la batterie.
T_{r1} transformateur de couplage.
T_{r2} transformateur téléphonique.
T téléphone.

Récepteur Reinartz simple. — Pour terminer cette étude, nous donnons le schéma d'un récepteur Reinartz dont le montage et le réglage sont particulièrement simples (fig. 6).

Le primaire, le secondaire et la réaction sont en tous points semblables aux éléments correspondants du schéma de la figure 1, dont les valeurs ont été données plus haut.

La première lampe est couplée à la seconde par l'intermédiaire d'un transformateur à basse fréquence Tr_1; le téléphone est alimenté par un transformateur téléphonique Tr_2.

Les enroulements sur mandrin cylindrique des bobines L_1, L_2, L_3 peuvent être avantageusement remplacés par des enroulements en fond de panier de 8 cm de diamètre environ. Les nombres de spires des bobines et leur fractionnement sont analogues à ceux des bobines précédentes.

Cet appareil est susceptible de donner de bons résultats pour les auditions radiophoniques sur la longueur d'onde de 400 mètres. M. A.

Réception sur cadre des petites longueurs d'onde à l'aide de la double hétérodynation

(*Fin*) [1]

Le cadre C est avantageusement constitué par dix spires de fil de très gros diamètre écartées de 5 centimètres et ayant la forme d'un carré de 2 mètres de côté. Le câble d'antenne de 3,5 mm à sept brins, que l'on trouve couramment dans le commerce, con-

[1] Voir *Radioélectricité*, janvier 1923, t. IV, n° 1, p. 13.

vient parfaitement pour cet usage. On le maintient soigneusement isolé de ses supports à l'aide de petites poulies ou de petits taquets d'angle en porcelaine.

Le cadre peut être fixe ou mobile suivant que l'amateur désire entendre les stations les plus diverses ou qu'il se spécialise dans l'écoute de stations bien déterminées (stations de radiophonie anglaises ou américaines, par exemple).

Le condensateur CV_1 est un condensateur variable à air d'une capacité maximum de 0,002 microfarad. Il est bon de le munir d'un dispositif de commande à vis micrométrique actionné par un long manche isolant afin de permettre un réglage très précis de l'accord en évitant les réactions dues à l'approche du corps de l'opérateur.

Étant donné le grand nombre de lampes à alimenter, l'amateur devra choisir une batterie de chauffage de 6 volts d'une capacité de l'ordre de 100 ampères-heures. Le rhéostat r_1 permet de maintenir la tension voulue aux bornes des filaments des lampes de l'appareil. Il est constitué par un boudin de fil de ferro-nickel ou de maillechort susceptible de supporter un courant de 5 ampères. La résistance du fil doit être d'environ 0,5 ohm.

C_1 et r_2 constituent le « condensateur shunté » qui assure la première détection. Nous n'insisterons pas sur la manière de confectionner cet ensemble, manière que nous avons déjà indiquée plusieurs fois dans nos précédentes chroniques. Rappelons seulement que r_2 doit avoir une résistance d'environ 3 à 4 mégohms et C_1 une capacité de l'ordre de 0,0001 microfarad.

Le couplage entre la lampe 2 et la lampe 3 s'effectue à l'aide d'une résistance r_5 de 80000 ohms et d'une capacité C_2 de 0,0005 microfarad. Une résistance r_3 de 4 mégohms relie la grille de la lampe 3 au

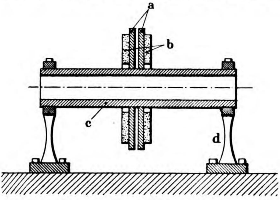


Fig. 3. — Montage des transformateurs de couplage.

pôle positif de la batterie de chauffage (borne rouge des accumulateurs). C_2 peut être constituée, par exemple, par un petit condensateur fixe à diélectrique de mica et r_5, r_3 seront des résistances au graphite ou à l'encre de Chine.

T_1, T_2, T_3 constituent les transformateurs de couplage des lampes 3 et 4, 4 et 5, 5 et 6. Leur primaire

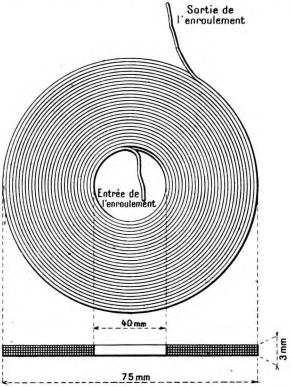


Fig. 4. — Galette plate constituant le primaire et le secondaire de réception des transformateurs de couplage.

est intercalé dans le circuit de plaque des lampes, alors que leur secondaire est introduit dans le circuit de grille. Ce secondaire est accordé sur la fréquence à laquelle nous allons ramener toutes les transmissions à l'aide de l'hétérodyne 1.

Le primaire et le secondaire sont constitués chacun par une galette plate paraffinée de 4 cm de diamètre intérieur, de 7,5 cm de diamètre extérieur et de 3 millimètres d'épaisseur bobinée avec du fil de 0,4 mm sous guipage de soie (fig. 2). Ces galettes sont enfilées sur des mandrins (manche à balai, tube de fibre, etc.), comme le montre la figure 3.

En effectuant le montage, veiller à ce que les enroulements des galettes en présence sur un mandrin donné, tournent bien dans le même sens.

CV_3, CV_4, CV_5 seront des condensateurs variables à air d'une capacité maximum de 0,002 microfarad.

C_3 et r_4 constituent le « condensateur shunté » assurant la deuxième détection. Leurs valeurs sont les mêmes que celles données pour C_1 et r_2.

T_4 et T_5 sont des transformateurs pour basse-fréquence d'un rapport de 1 à 5. Une bonne précaution consiste à relier leur noyau magnétique au pôle positif de la batterie de 80 volts.

Té est un casque téléphonique à deux écouteurs de 2 000 ohms.

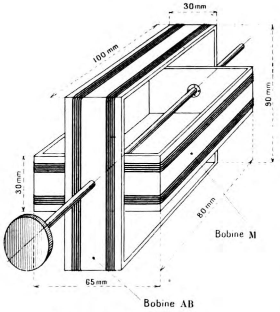


Fig. 5. — Variomètre de couplage.

CV_2, condensateur variable à air, a une capacité maximum de 0,002 microfarad. C'est à l'aide de cette capacité que nous opérerons le réglage de la longueur des ondes émises par l'hétérodyne 1, qui vont nous permettre d'obtenir le « changement d'échelle » dont nous avons déjà parlé.

A et B sont deux bobines formées chacune par 20 spires jointives de fil de 0,8 mm sous deux couches de coton enroulées sur un cadre de 65 mm sur 80 mm. Les enroulements de A et de B doivent tourner en sens inverse. La bobine M comporte 30 spires du même fil et est enroulée sur un autre cadre tournant à l'intérieur du précédent. L'ensemble se présente comme le montre la figure 4.

Tel que nous venons de le décrire, l'ensemble convient pour la réception des ondes amorties et de la téléphonie sans fil. Pour recevoir les ondes entretenues de petites longueurs (émissions d'amateurs, par exemple) il est nécessaire d'adjoindre à l'appareil un deuxième hétérodyne, d'où le nom de la méthode.

Note. — Il y a lieu de remarquer que le couplage entre M et A et B doit être relativement serré pour que l'appareil donne son maximum de rendement.

P. B.

Le classement du Concours transatlantique

Le comité français des essais transatlantiques vient de procéder au classement des concurrents du concours transatlantique de décembre 1922, en attribuant le coefficient 5 aux émissions reçues avec mot de code et le coefficient 1 aux transmissions individuelles.

Les résultats pour la réception sont les suivants : 1. MM. G. Perroux et P. Louis (résonance et réaction), 78 postes, 173 points. — 2. R. Burlet (résonance et réaction) 48 postes, 92 points. — 3. P. Contant (superhétérodyne) 83 postes, 83 points. — 4. Marius Thouvais (autodyne) 41 postes, 57 points. — 5. J. Bregi (Reinartz) 37 postes, 37 points. — 6. P. Germond (Reinartz) 22 postes, 34 points. — 7. L. Deloy (réaction) 13 postes, 27 points. — 8. E. Sassi (réaction) 7 postes, 27 points. — 9. Becquerel (hétérodyne) 24 postes, 24 points. — 10. J. Amiot (amplific. à transformateur) et Barrellier (résonance) 14 postes, 14 points. — 12. L. Santou (réaction) 5 postes, 13 points. — 13. Lardry (résonance) 7 postes, 11 points. — 14. P. Tavenaux (Reinartz) 9 postes, 9 points. — 15. M. Coze (résonance) 8 postes, 8 points. — 16. A Jouffray (réaction) 6 postes, 6 points. — 17. J. Bouchard (Reinartz) 5 postes, 5 points. — 18. R. Dupont (résonance) 1 poste, 5 points. — 19. J. Maurice (résonance) 1 poste, 5 points. — 20. André Faucher (résonance) 3 postes, 3 points. – 21. P. Besson (résonance), P. Bourgenot (galène), A. Clayeux (résonance), P. Fonteneau (résonance) et J. Roussel (résonance) 1 poste, 1 point.

Notons, en outre, le classement spécial de M. Vasseur, qui a reçu l'émission de M. L. Deloy, sur la côte américaine, à bord du vapeur *Janus*; de M. Luthi (superhétérodyne), 75 postes, 123 points et de M. Roesgen (réaction) 1 poste, 1 point, qui ont entendu en Suisse les émissions américaines. En ce qui concerne la transmission, M. Léon Deloy, à Nice, est seul classé : c'est le seul amateur français dont les émissions aient été régulièrement reçues en Amérique pendant une heure.

Nous regrettons de ne pouvoir, faute de place, donner la liste des prix, aussi nombreux qu'intéressants, qui ont été attribués aux lauréats, grâce à la générosité des constructeurs.

COURRIER DES AMATEURS

M. Edgar Steinberg, à Lausanne, nous informe qu'il est parvenu à entendre à 420 kilomètres de Paris à vol d'oiseau tous les concerts radiophoniques français avec une grande netteté sur simple galène. Il dispose d'une antenne monofilaire de 105 mètres de longueur, tendue à 20 mètres de hauteur environ et convenablement orientée. Toutefois, il s'agit là d'une performance difficile à réaliser et tout à l'honneur de M. Steinberg ; il convient, en effet, de choisir une galène très sensible et la moindre trépidation, le moindre choc apportent à la réception de graves perturbations.

Dr. E. Anquez, à Bourbourg (Nord). — *Comment adapter un appareil à lampes à la réception des émissions radiophoniques au-dessus de 2 600 mètres et au-dessous de 900 mètres de longueur d'onde?*

Votre antenne unifilaire de 104 mètres, qui vous permet de recevoir les émissions radiophoniques de Radiola, de la Tour Eiffel, du Bourget, de Croydon et des avions Goliath, peut subsister sans modifications pour l'écoute des radioconcerts des Postes et Télégraphes (450 mètres). Il y aurait lieu de la raccourcir de quelques dizaines de mètres pour l'écoute des postes anglais (300 à 400 mètres), ce qui vous dispenserait d'utiliser un condensateur en série dans l'antenne. Pour recevoir dans de bonnes conditions ces radioconcerts sur petites longueurs d'onde, il est préférable de remplacer la bobine d'accord de votre poste par une autre bobine d'un petit nombre de spires, que l'on puisse introduire en circuit spire par spire afin d'avoir un réglage précis. Ayez soin de maintenir tou-

jours un couplage suffisant entre la bobine d'accord et la bobine de réaction ; l'intensité de votre audition en dépend.

Par ailleurs, il n'y a pas lieu d'apporter de modifications essentielles à votre amplificateur. Il serait bon, toutefois, que vous disposiez d'un étage d'amplification à haute fréquence.

Pour recevoir sur des longueurs d'onde supérieures à 2 600 mètres: intercalez une bobine supplémentaire en série avec l'antenne et la bobine d'accord ; ou bien placez un condensateur variable en dérivation sur cette bobine entre la terre et la grille de la première lampe.

M. Lagoyannis, à Tours. — *Schéma d'un poste radiophonique récepteur ne comportant pas plus de 4 étages d'amplification et permettant de recevoir sur cadre depuis 300 mètres jusqu'à 6 000 mètres.*

Le même cadre ne peut convenir à la fois pour les petites et les grandes longueurs d'onde. Pour les premières, utilisez un cadre comportant peu de spires largement espacées ; pour les secondes, un cadre aussi grand que possible, avec un nombre de spires variables. Les divers schémas à employer suivant les cas ont été publiés par *Radioélectricité* (récepteur pour petites longueurs d'onde, récepteur à réaction, amplificateurs divers). Pour les émissions éloignées ou faibles, il est bon de disposer d'une amplification en haute fréquence à deux étages. Enfin, si l'on ne fait pas usage d'un haut parleur, deux étages d'amplification à basse fréquence sont suffisants.

M. L. Chevaux, à Saint-Ouen-l'Aumône (Seine-et-Oise). — *Comment remédier à une diminution d'intensité de réception consécutive au changement de longueur d'onde des émissions Radiola?*

Il s'agit évidemment d'un accord défectueux de vos circuits sur la nouvelle longueur d'onde (1 780 mètres); vous pouvez y remédier en augmentant le nombre de spires de la bobine d'accord et la capacité du condensateur de réglage. Vous auriez également intérêt à augmenter de beaucoup la longueur de votre antenne, au besoin en installant une simple antenne monofilaire.

M. René, à Randonnai (Orne). — *Comment utiliser une batterie d'accumulateurs à 110 volts pour alimenter un appareil récepteur de téléphonie sans fil?*

Ce cas est exactement le même que celui d'un réseau de distribution en courant continu à 110 volts. On assure le chauffage en montant sur une prise de courant du réseau les filaments des lampes amplificatrices et une lampe de protection de résistance convenable [1].

Suivant le nombre des lampes, la tension entre les bornes des filaments extrêmes est de 4, 8, 12 volts, etc...; la différence entre cette tension et celle du réseau 106, 102, 98 volts, etc... est recueillie aux bornes de la lampe de protection et appliquée aux plaques des lampes.

Prendre soin de monter les filaments à partir du pôle négatif de la batterie, afin que le pôle positif soit connecté aux plaques.

Veiller également à ce que la prise de terre du poste ne mette pas la batterie en court-circuit au cas où le réseau possède une prise de terre propre ; le mieux est d'adopter un couplage inductif entre le circuit d'antenne et les circuits secondaires de réception et d'utiliser pour prise de terre du poste celle du réseau.

Ce mode d'alimentation ne peut donner de bons résultats que si la batterie ou le réseau sont suffisamment bien isolés du sol, indépendamment de la prise de terre éventuelle. Dans le cas où ces conditions ne pourraient être réalisées, nous conseillons l'emploi de la batterie fixe ou du réseau pour charger une petite batterie portative d'accumulateurs de chauffage ; l'alimentation des plaques peut être effectuée par une simple batterie de piles sèches.

[1] Voir *Radioélectricité*, mars 1921, t. I, n° 10, p. 514.

Radio-Club de Saint-Germain-en-Laye. — L'assemblée constitutive de cette nouvelle société d'amateurs s'est réunie le dernier dimanche du mois de mars 1923. Dès sa fondation, le nouveau club comptait cinquante membres, et de nombreuses adhésions sont prévues incessamment. Pour tous renseignements et communications, s'adresser au Secrétaire, M. G. Laventureux, 32, rue de la République, à Saint-Germain. Nos vœux de prospérité accompagnent la nouvelle société.

M. Chaye-Dalmar, à Bois-Guillaume (Seine-Inférieure). — M. Chaye-Dalmar nous signale quelques erreurs de cotes et de dessin qu'il a relevées dans notre étude de ses montages, dans le numéro de février 1923 de *Radioélectricité*. Les galettes en fond de panier comportent 7 secteurs et non 6 ; on sait, en effet, que ce mode de bobinage exige un nombre impair de secteurs. D'autre part, les fentes qui séparent les secteurs ont 30 millimètres de profondeur et non 60 millimètres. Les carcasses de ces bobines sont nécessairement pleines, pour assurer la rigidité de l'ensemble. A noter également l'inversion des connexions de la batterie de chauffage sur la figure 1.

D'autre part, M. Chaye Dalmar continue à obtenir avec ses montages les résultats les plus intéressants. Il peut entendre en haut-parleur la nuit les postes radiophoniques américains tels que W O R (Bamberger), W J Z (Newark), W G Y (Schenectady), etc... sur un simple cadre de 1 mètre de côté comportant 5 spires. Pour diminuer la capacité secondaire, il est fait usage d'un variomètre constitué par deux bobines de 20 spires. La lampe oscillatrice est une lampe de transmission de 10 watts type *Radiotechnique ;* la lampe détectrice, du type *Métal,* a été soigneusement sélectionnée. Les lampes sont chauffées sous 4 volts ; la tension de plaque n'est que de 50 volts, pour faciliter les réglages et diminuer les brouillages. L'oscillation auxiliaire à haute fréquence rend l'amplificateur silencieux en l'absence de toute transmission. C'est un avantage considérable pour la réception des émissions faibles. L'amplification est moins silencieuse et moins nette lorsque l'on actionne un haut-parleur puissant.

M. R. Flandrai, à Bordeaux (Gironde). — *Peut-on recevoir à Bordeaux les concerts radiophoniques de Paris sur l'« Appareil simple pour la réception des stations lointaines » décrit dans Radioélectricité?*

Il est possible de recevoir à Bordeaux, sur cet appareil à deux lampes, non seulement les transmissions radiophoniques de Paris, mais encore *toutes les transmissions* dont le tableau est donné dans le numéro de décembre 1922, page 515 ; toutefois les transmissions radiophoniques émanant d'un centre un peu éloigné ne peuvent être reçues avec ce dispositif sur un simple cadre ; il y a lieu de recourir à une antenne, constituée par exemple par deux fils parallèles horizontaux de 50 mètres ; en série entre cette antenne et la terre, on intercale une bobine L, du même type que L_1, que l'on couple à une bobine semblable L_0 branchée entre les bornes A et A'.

M. R. Boucher, à Paris. — *Caractéristiques de la batterie d'accumulateurs de la station radiophonique de Nice.*

La batterie d'accumulateurs de Radio-Riviera, dont nous n'avions pu, faute de place, indiquer la spécification, est du type Dinin ST5 à 66 éléments et possède une capacité de 300 A.-H. au régime de décharge de 10 heures.

Les transmissions météorologiques dans le monde.

Nous publions ci-dessous une liste, récemment mise à jour, des caractéristiques des émissions météorologiques dans le monde, à l'exception des émissions européennes dont la liste a été publiée précédemment [1].

STATION		HEURES DU SERVICE	LONGUEUR D'ONDE EN MÈTRES	NATURE DU SERVICE
Afrique portugaise :				
Lorenzo Marquez. . .	CRZ	8 h et 19 h	600 (amorties)	Bulletin météorologique.
Afrique du Sud :				
Cape Town	VNC	11 h 15	600 (amorties)	Bulletin météorologique tous les jours excepté le dimanche.
Durban	VND	11 h	» »	
Port Élisabeth	VNQ	11 h 30	» »	
Alaska :				
Dutch Harbour (Unalaska).	NPR	5 h 30 et 17 h 30	2 250 (amorties)	Bulletin météorologique.
Arabie :				
Aden	BZF	1 h 30 et 13 h 30	2 000 (amorties)	Bulletin de Simla et avis de tempête.
Argentine :				
Darsena Norte (Buenos-Aires).	LIH	14 h 05	1 000 (amorties)	Bulletin gratuit sur demande.
Australasie :				
Adélaïde.	VIA	10 h 30	600 (amorties)	Bulletin et avis de tempête.
Awanui, N. Z. . . .	VLA	10 h 30	» »	» »
Awarua, N. Z.	VLB	9 h	» »	» »
Brisbane.	VIB	6 h 30 et 12 h	600	
Broone	VIO	Sur demande		Prévisions.
I. Chatham, N. Z. . .	VLC	»	»	
Cooktown	VIC	6 h 30	»	
Darwin	VID	»	»	
Espérance	VIE	»	»	
I. Flinders.	VIL	»	»	
Gerarldton.	VIN	»	»	
Hobart	VIH	»	»	
Melbourne.	VIM	11 h	600 (amorties)	Bulletin météorologique.
Perth	VIP	13 h	» »	» »
Rockhampton	VIR	6 h 30	» »	Prévisions.
Sydney	VIS	10 h 30 et 22 h 30	600	Bulletin météorologique.
I. Thursday	VII	6 h 30	»	Prévisions.
Townsville	VIT	»	»	»
Wellington	VLW	9 h 30	»	»
Wyndham.	VIW	Sur demande	»	Prévisions et avis de tempête.
Açores :				
Faleiras	PQT	13 h 30 et 18 h 30	1 000 (amorties)	Observations de 13 et 18 h.
Bermudes :				
I. Bermuda Dockyard .	BZB	0 h 15 et 12 h 15 0 h 20 et 12 h 20	1 600 (amorties)	Bulletin météorologique.

[1] Voir *Radioélectricité*, septembre et novembre 1922, t. III, nos 9 et 11, p. 400 et 486.

STATION		HEURES DU SERVICE	LONGUEUR D'ONDE EN MÈTRES	NATURE DU SERVICE
Brésil :				
Ilha do Governator (Rio de Janeiro) . .	SOH	0 h	1 800 (amorties)	Bulletin météorologique.
Canada (Côte Atlantique) :				
Barrington Passage . .	VAL	1 h 30 et 13 h 30	1 600 (amorties)	Bulletin météorologique.
Belle-Isle	VCM	2 h 30 et 14 h 30	600 (amorties)	» »
Cap Bear	VCP	Sur demande	» »	» »
Clarke City	VCK	»	» »	» »
Fame Point	VCG	1 h 45 et 13 h 45	» »	Aussi sur demande.
Father Point	VCF	2 h et 14 h	» »	Avis aux navigateurs.
I. Grindstone.	VCN	Sur demande	» »	Bulletin météorologique.
Grosse-Isle	VCD	»	» »	» »
Harrington	VCJ	»	» »	» »
Montréal	VCA	»	» »	» »
Québec	VCC	1 h 30 et 13 h 30	» »	Avis aux navigateurs.
Canada (Colombie) :				
Alert Bay	VAF	Sur demande	» »	Bulletin météorologique.
Bull Harbour.	VAG	»	» »	» »
Cap Lazo	VAC	»	» »	» »
Dead Tree Point . . .	VAH	»	» »	» »
I. Digby	VAJ	»	» »	» »
Estevan	VAE	»	» »	» »
Gonzales Hill.	VAK	»	» »	» »
Pachena.	VAD	»	» »	» »
Point Grey.	VAB	»	» »	» »
Canada (Terre-Neuve) :				
Cap Race	VCE	2 h 15 et 14 h 15	» »	Prévisions.
Point Amour. . . .	VCL	Sur demande	» »	Bulletin météorologique.
Point Riche	VCH	»	» »	» »
Canada (Nouvelle-Écosse) :				
Camperdown. . . .	VCS	Sur demande	» »	» »
Cap Sable	VCU	2 h et 14 h	» »	» »
North Sydney . . .	VCO	Sur demande	» »	» »
I. Sable	VCT	»	» »	» »
Ceylan :				
Matara	BZE	1 h 35 et 13 h 35	2 000 (amorties)	Bulletin météorologique et avis de tempête.
Chili :				
Valparaiso.	CCE	1 h et 17 h	1 000 (amorties)	Bulletin météorologique et avis de tempête.
Talcahuano	CCK	1 h 30 et 17 h 30	600 (amorties)	
Chine :				
Hongkong.	VPS	5 h et 9 h	1 000 (amorties)	Bulletin et prévisions.
		de 4 h à 6 h toutes les deux heures	» »	Avis de tempête.
Changhaï-Koukasa .	FFZ	3 h, 9 h, 14 h et 18 h	750 (amorties)	Bulletins météorologique et sismologique.
Tsingtao	JAN	0 h et 1 h	» »	» »
		13 h	» »	Avis de tempête.
Cuba :				
Guantanamo.	NAW	»	2 750 (amorties)	Avis de tempête répété toutes les quatre heures.

(A suivre.)

Extrait des informations du Bureau international de Berne

Açores.

La station cotière de Terceira est provisoirement fermée.

Australie.

L'administration de la radiotélégraphie en Australie ressortit au département du Postmaster General depuis le 1er mars 1923.

États-Unis.

L'indicatif d'appel général K F Z Z a été attribué à l'ensemble des stations de bord exploitées par la Independent Wireless Telegraph Co. Cet indicatif est employé par tous les navires de cette compagnie pour correspondre entre eux, recevoir ou transmettre des avis généraux.

France.

La station côtière de Cherbourg-Rouges-Terres n'est pas ouverte au service des bulletins météorologiques locaux.

***

Les taxes applicables *via* Radio-France aux télégrammes d'Espagne, Gibraltar et Portugal pour l'Amérique du Sud sont réduites de 20 centimes par mot depuis le 27 mars 1923, ainsi que les taxes applicables aux relations entre les pays ibériques et Pernambouc.

Indo-Chine.

Les stations côtières de Fort-Bayard et Kien-An assurent un service permanent depuis le 1er mars 1923.

Maroc.

La station côtière de Casablanca opère des relèvements radiogoniométriques depuis le 1er février 1923. La taxe de chaque relèvement est de 6 francs.

Informations diverses

Afrique occidentale française.

Les statistiques établies pour l'année 1922 indiquent, pour le trafic côtier des stations radiotélégraphiques de l'Afrique occidentale française (Port-Étienne, Dakar, Conakry, Monrovia, Grand-Bassam), un total de 122 000 mots.

On estime que l'exploitation des stations de Cotonou et de Tabou doublera ce trafic.

Dans les relations entre Rufisque, Conakry et la métropole, le trafic atteint 600 mots par jour depuis le mois d'août 1922; ces liaisons rendent les plus grands services pendant l'indisponibilité des câbles sous-marins, qui sont fréquemment rompus.

Le trafic intérieur officiel et privé atteint 700 000 mots. En outre, les colonies portugaises du Cap-Vert et de la Guinée ont demandé à utiliser le réseau radioélectrique intercolonial français, circonstance qui est de nature à en augmenter le rendement.

Algérie.

Une nouvelle communication radioélectrique unilatérale vient d'être mise en service entre Paris et Alger, par l'intermédiaire de la station de Lyon. Ce nouveau service, effectué chaque jour entre 8 h 30 et 9 h 30, 13 h et 14 h, est destiné à décharger le trafic des câbles sous-marins de la Méditerranée.

Allemagne.

Les radiocommunications de ce pays ont pris depuis la guerre un développement considérable, aussi bien dans le service intérieur que dans les relations internationales. On peut en partie expliquer ce brusque essor par la nouvelle attribution des câbles sous-marins allemands. Le trafic de la station de Nauen, qui est passé de 100 000 mots en 1914 à plus de 10 000 000 de mots en 1921, se répartit de la façon suivante entre les différents correspondants :

États-Unis	5 200 000	mots
Italie	1 500 000	—
Espagne	1 400 000	—
Russie	880 000	—
Pays-Bas	860 000	—
Hongrie	700 000	—
Roumanie	490 000	—
Grande-Bretagne	470 000	—
Bulgarie	100 000	—
Yougoslavie	71 000	—
Norvège	22 000	—
Suède	9 000	—

États-Unis.

Une nouvelle solution vient d'être proposée au problème de la traversée de l'Atlantique en aéronef. Elle émane d'un citoyen de Philadelphie, M. E. Armstrong, et consiste à ancrer au milieu de l'Océan des radeaux de très grandes dimensions, qui serviraient de plate-forme d'atterrissage. Ces radeaux, distants les uns des autres de 600 à 700 km, comporteraient un magasin de ravitaillement et un atelier de réparation; ils seraient de plus pourvus d'une station radioélectrique, avec laquelle les avions resteraient constamment en liaison au cours de la traversée.

France.

Aux termes d'une réglementation récente concernant les services de la Navigation aérienne entre Paris et Londres, tout aéronef en détresse doit émettre par trois fois en radiophonie sur 900 m de longueur d'onde les mots « m'aider », suivis de l'indication de la position géographique et des causes de détresse. Tout aéronef qui reçoit le terme « m'aider » doit immédiatement cesser de correspondre sur la longueur d'onde de 900 m, afin de ne pas troubler les appels, et se diriger aussi vite que possible vers l'appareil en détresse pour lui porter secours.

D'ailleurs, les avions peuvent également employer le signal radiotélégraphique de détresse S O S.

***

Des essais de transmissions sur longueur d'onde très courte (45 m) viennent d'être entrepris par le laboratoire de la Télégraphie militaire. L'horaire comporte des émissions les mardis, mercredis et vendredis, de 15 h à 16 h, de 20 h 15 à 20 h 45 et de 21 h 15 à 21 h 45, sous la forme suivante : une série de v suivie de l'indicatif OC 45, puis des séries de quatre j ou quatre h et un texte en clair transmis très lentement, en répétant l'indicatif OC 45. Tous les renseignements concernant la réception de ces messages devront être adressés au laboratoire de la Télégraphie militaire.

Avis radiotélégraphiques urgents du Service hydrographique de la Marine

Depuis le 1er février 1923 fonctionne un service d'avis radiotélégraphiques urgents, assuré par le Service hydrographique de la Marine. Les renseignements importants concernant la navigation et ayant un caractère urgent sont signalés par un certain nombre de stations radiotélégraphiques qui sont énumérées plus loin.

Nature des avis urgents. — Les avis urgents concernant les glaces sont publiés sous la forme indiquée dans les *Avis aux navigateurs* pour chaque pays riverain comme la Suède, l'Allemagne, la Finlande et les Etats-Unis qui dirigent, en particulier, le « Service des bâtiments en surveillance » pour les glaces dans l'Océan Atlantique nord.

Etant donné la nature des mers qui baignent nos côtes, les stations radiotélégraphiques françaises n'envoient pas d'avis urgents concernant les glaces flottantes. Elles signalent, par contre, *en ce qui concerne les côtes de France, d'Algérie ou de Tunisie :*

a) Les bateaux-feux qui ont quitté accidentellement leur poste, soit qu'ils aient été coulés ou gravement avariés, soit qu'ils soient partis en dérive après rupture de leur amarrage;

b) Les feux d'atterrissage ou les feux repérant les passages fréquentés (Chenal du Four, passage de Bonifacio, etc...) qui sont accidentellement éteints ou qui, en raison d'une avarie fortuite, ont été remplacés par un feu provisoire;

c) Les épaves des bâtiments coulés, qui sont dangereuses pour la navigation et qui se trouvent aux environs des côtes précitées, sur les routes ou dans les passages fréquentés;

d) Les épaves dérivantes dangereuses pour la navigation, les mines flottantes etc., comprises approximativement entre la côte française, le méridien 30° W Greenwich et les parallèles 43° N et 52° N pour la Manche et l'Atlantique, d'une part, et, d'autre part, dans la Méditerranée occidentale jusqu'au méridien de 12° E Greenwich environ;

Et d'une manière générale, toutes les indications précieuses pour le navigateur, en les limitant, le plus possible, à celles qui intéressent *les atterrissages de nuit en dehors des zones comprises dans les limites du pilotage obligatoire, ainsi qu'aux avaries des signaux de brume.*

Bien entendu, la publication des avis radiotélégraphiques urgents ne supprime pas celle des avis aux navigateurs ordinaires actuellement en usage et, par suite, les avis urgents transmis par stations radiotélégraphiques seront également l'objet de publication dans les *Avis aux navigateurs* toutes les fois que l'événement qui les a motivés sera d'une durée suffisante pour justifier cette publication.

Mode de signalisation. — La dépêche concernant ces avis commence par la combinaison : TTT AVURNAV (origine), indiquant l'envoi des avis urgents aux navigateurs concernant la sécurité de la navigation, suivie du texte de l'avis exprimé en *français et en clair.*

Les positions géographiques des épaves, dangers, feux en avaries etc., sont exprimées en latitude et longitude de Greenwich selon les règles suivantes, sous forme de trois groupes :

1° Le premier groupe se compose de quatre chiffres donnant les degrés et minutes de latitude.

2° Le deuxième groupe se compose de quatre chiffres donnant les degrés et minutes de longitude.

Si le nombre de degrés ou de minutes est inférieur à 10, le chiffre des dizaines est remplacé par un zéro.

3° Le troisième groupe se compose de deux lettres exprimant : la première, le sens de la latitude (N pour Nord, S pour Sud), la seconde, le sens de la longitude (E pour Est, W pour Ouest).

La position ainsi donnée doit toujours être considérée comme approximative.

Lorsqu'il y a lieu de spécifier que la position est exacte, on la signale par relèvement (de 0° à 360°) et distance (en milles marins) à un point connu et bien déterminé.

Type d'avis urgent par télégraphie sans fil. — Supposons que Brest ait à signaler que le 10 janvier, à 22 h 20 m, une épave flottante dangereuse se trouve par 48° 40' Nord et 8°05' Ouest de Greenwich.

L'avis sera ainsi libellé :

TTT AVURNAV Brest — Epave flottante dangereuse — 4840 — 0805 NW — 2220/10/1.

L'avis est renouvelé, deux fois par jour, avec l'heure et la date de la première rédaction, jusqu'à ce que le motif ait cessé d'exister et au maximum pendant huit jours.

Stations côtières transmettant des avis urgents. — Les stations côtières de la Marine de :

Cherbourg-Rouges-Terres.	FUC	pour la Manche,
Brest-Mengam	FUE	pour l'Océan Atlantique,
Lorient-Pen-Mané	FUN	
Rochefort	FUR	
Porquerolles	FUQ	pour la Méditerranée occidentale,
Bizerte-Setié Meriem. . .	FFW	
Oran-Aïn el Turck . . .	FUK	

signalent gratuitement, *dans les mêmes conditions que les avis de tempête*, les indications locales d'avis urgents provenant de l'état-major de l'arrondissement maritime dont ils relèvent.

La station radiotélégraphique de Nantes (Basse-Lande) transmet, *aux heures indiquées par l'horaire*, les avis généraux urgents provenant du Service hydrographique.

Répétition des avis sur demande. — Les postes côtiers ci-après :

Le Havre-Bléville	FFH	des Postes et Télégraphes,
Ouessant	FFU	
Bordeaux-Le Bouscat . .	FFX	
Saintes-Maries-de-la-Mer .	FFS	
Bonifacio	FFC	
Alger-Fort-de-l'Eau . . .	FFA	
Dunkerque	FUD	du Département de la Marine,
Cherbourg-Rouges-Terres	FUC	
Lorient-Pen-Mané	FUN	
Rochefort	FUR	
Oran-Aïn el Turck . . .	FUK	
Bizerte-Sétié Meriem . .	FFW	

peuvent répéter les avis urgents sur demande des navigateurs passant à leur portée.

Dans ce cas, la transmission de l'avis urgent est assu-

jettie à une taxe fixe de 6 fr or, sauf en cas d'avis « néant ».

Cette taxe ne concerne pas les bâtiments de guerre français dans leurs relations avec les stations de la Marine.

Concours des navires à la mer. — Il importe de faire observer, pour qu'un tel service d'information rapide soit efficace, qu'il est nécessaire d'avoir le concours, non seulement des observateurs terrestres appartenant aux différentes administrations côtières, mais également des observateurs à la mer.

A cet effet, les capitaines de tout navire, s'ils rencontrent un danger de navigation, sont invités à en informer, par tous les moyens de communication dont ils disposent, les navires qui se trouvent dans le voisinage ainsi que les autorités maritimes du premier port de la côte avec lequel ils peuvent entrer en communication (pilotage, services maritimes des ports, état-major de l'arrondissement maritime).

Le capitaine de tout navire muni d'une installation radiotélégraphique est instamment invité, lorsqu'il constate l'existence d'un danger grave pour les navigateurs, à le signaler d'urgence à celui des postes côtiers indiqués ci-dessus avec lequel il peut entrer en communication, en faisant précéder son télégramme du signal de sécurité TTT et en prenant soin de l'adresser au préfet maritime, en y adjoignant le nom du navire et celui de la compagnie.

Cette communication est soumise aux taxes radiotélégraphiques en vigueur.

La radiophonie et la radiogoniométrie à bord des transatlantiques

Nous avons signalé dans notre dernier numéro les heureux résultats des premières communications radiophoniques commerciales transmises à bord du *Paris* et de la *France*. Les portées réalisées le 26 février 1923 ont été de beaucoup dépassées depuis lors. Tandis qu'à cette date les essais n'avaient encore été effectués qu'à une distance maximum de 350 milles, le chef du poste radiotélégraphique du *Paris* nous informe qu'à la fin du mois dernier, les conversations radiophoniques ont pu être échangées entre le *Paris* et la *France* jusqu'à une distance de 1 250 milles marins. Ce record de portée a été atteint le 20 mars, à 22 h 45.

A bord des deux navires, nombre de passagers, tant français qu'américains, ont pris part à ce tournoi radiophonique qui leur permettait d'échanger directement leur pensée à une distance considérable. Une dame américaine, Mrs Weisl, qui a participé à la conversation, a adressé ses plus vives félicitations aux organisateurs de ce nouveau mode de communication à bord ; elle l'apprécie d'autant mieux qu'elle effectue très souvent la traversée. La radiophonie à bord n'est pas seulement une agréable distraction, c'est un précieux auxiliaire que l'on vient de mettre à présent à la disposition des passagers.

D'autre part, des relèvements radiogoniométriques ont été pris à bord du *Paris* au cours de son dernier voyage, alors que le navire allait atterrir par temps de brume à Nantucket, sur la côte américaine.

La reconstitution sur la carte de la route suivie a permis de constater que l'erreur angulaire de ces relèvements, pris l'un sur la station de Easthampton et l'autre sur celle de New London à 210 et 220 milles, était sensiblement nulle. Un autre point, déduit des relèvements de six postes à une distance moyenne de 80 à 100 milles, a été déterminé avec une approximation de 2 milles ; les erreurs angulaires n'atteignaient pas 1 degré, alors que les relèvements fournis par les radiogoniomètres côtiers étaient entachés d'erreurs atteignant jusqu'à 30 degrés.

Ces résultats indiquent assez nettement la confiance que peut avoir le capitaine du navire dans les opérations effectuées avec le radiogoniomètre de bord, alors même que les circonstances ne permettent pas de se fier aux relèvements de certains radiogoniomètres côtiers.

La radiophonie dans les ports.

Les agents maritimes et directeurs des compagnies de navigation ont signalé récemment à la Chambre de Commerce de Cherbourg les difficultés qu'ils éprouvaient à assurer normalement le service des escales transatlantiques, dont le nombre croît constamment, en l'absence d'un moyen de liaison convenable.

Ces agents demandent l'établissement, sur le terreplein de la gare maritime, d'une station de radiotélégraphie, portant à 200 milles environ, qui permettrait aux compagnies de navigation de se tenir en rapports constants avec leurs navires lorsqu'ils approchent de Cherbourg.

Il serait avantageux, pour la facilité des transactions, que ce poste puisse également fonctionner en radiophonie.

La Chambre de Commerce a pris en considération cette requête et est favorable à l'installation de la station.

Examen de radiotélégraphiste de bord.

La date de la prochaine session d'examen, à *Bordeaux*, pour l'obtention du certificat d'aptitude à l'emploi de radiotélégraphiste de bord, est fixée au 15 mai 1923.

Les candidats se réuniront à la Faculté des Sciences, cours Victor-Hugo.

Les examens commenceront à 9 heures.

Les dossiers complets et réguliers des candidats devront être adressés avant le 6 mai, au Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, à Paris-XIVe ; passé ce délai, les déclarations de candidatures ne seront plus acceptées.

Les candidats qui se sont présentés aux examens antérieurs et dont les dossiers sont en instance au Service de la Télégraphie sans fil transmettront simplement leurs demandes dûment établies sur papier timbré à 2 francs, en rappelant que les autres pièces ont été adressées antérieurement et indiqueront le ou les systèmes d'appareils de T. S. F. sur lesquels ils désirent être examinés.

État des mutations des radiotélégraphistes pendant le mois de mars 1923

Opérateurs	Navires	Armateurs
Affre (P.)	*Haïti*	Cie G^{le} Transatlant^{ique}
Aloyd	*Champagne*	Malandain.
Armand (P.)	*Erdre*	Cie N^{se} de Nav. à vap.
Arquier (L.)	*Macoris*	Cie G^{le} Transatlant^{ique}
Artus (R.)	*Lafayette*	—
Battestini	*Louqsor*	Cie des Messag. Marit.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Berville (R.)	*Ango*	Chargeurs Réunis.
Bonini (F.)	*Min*	Cie des Messag. Marit.
Bonnet (P.)	*L. Schiaffino*	Cie Algér. de Navig. Ch. Schiaffino et Cie
Botquelen	*Paris*	Cie Gle Transatlantique
Bourdelier	*Phryné*	Sté Mme Are de Transp.
Briatte (J.)	*Député-René-Reille*	MM. Mory et Cie.
Brouchet	*Formose*	Cie des Charg. Réunis.
Brun (L.)	*Sainte-Anne*	Sté Mme Are de Transp.
Cadilhon (G.)	*Baoulé*	Cie des Charg. Réunis.
Cayol (L.)	*Toulouse*	Sté Mme Are de Transp.
Cayrol (A.)	*Saverne*	Sté Les Armat. franç.
Cervoni (A.)	*Doukkala*	Cie de Navig. Paquet.
Cini (F.)	*Amiral-Pierre*	Cie des Messag. Marit.
Colleter (J.)	*Caraïbe*	Cie Gle Transatlantique
Colombani	*Ct Charles-Méric*	MM. Dumartin et Cie.
Conac (C.)	*Guichen*	Cie des Charg. Réunis.
Cormary (A.)	*Député-Abel-Ferry*	MM. Mory et Cie.
Costa (Pasc.)	*Ile-de-la-Réunion*	Cie Hse Péninsulaire de Nav. à vap.
Costa (Paul)	*Aviateur-R.-Garros*	Cie des Messag. Marit.
Coyret (L.)	*Aurigny*	Cie des Charg. Réunis.
Coyret (F.)	*Lamartine*	Cie des Messag. Marit.
Cristini (J.)	*Foria*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Darnet (A.)	*La Pérouse*	Cie Gle Transatlantique
David (E.)	*Méduana*	Cie Sud-Atlantique.
De Aranjo	*Margaux*	MM. Worms et Cie.
Demaison	*Capitaine-Faure*	Cie des Messag. Marit.
Desanti (A.)	*Le Vent*	Sté de Rem. et de Sauv. de l'emb. de la Gir.
Desmarthon	*Ouessant*	Cie des Charg. Réunis.
De Swetschin	*Saint-Joseph*	Cie Gle Transatlantique
Dijou (P.)	*Maréchal-Bugeaud*	—
Domergue	*Capitaine-Prieur*	Sté les Arm. Français.
Dumont (L.)	*Louqsor*	Cie des Messag. Marit.
Durand	*Marguerite-Marie*	La Pêche Française.
Duvigneau	*P.-L.-M.-12*	Sté Nat. d'Affrètem.
Ferrié (J.)	*Amboise*	Cie des Messag. Marit.
Gasquet	*Avant-Garde*	La Pêche Française.
Gilormini	*Pologne*	Cie Gle Transatlantique
Gori (A.)	*Moulouya*	Cie de Navig. Mixte.
Guernieri	*Gergovia*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre.)
Héléquin (A.)	*Atmah*	M. E. de Rothschild.
Henry (A.)	*P.-L.-M. 16*	Sté Nat. d'Affrètem.
Houpert (T.)	*Député-Ch.-Nortier*	Sté Les Arm. français.
Hoyau (P.)	*Indiana*	Cie Gle Transatlantique
Huppé	*Wilfred*	Cie Gle d'Arm. Marit.
Jeannin (P.)	*Niagara*	Cie Gle Transatlantique
Jolfre (A.)	*Joseph Magne*	Sté Les Arm. français.
Kerdoneuff	*Martinique*	Cie Gle Transatlantique
Labour (J.)	*Sainte-Maxime*	MM. Frisch et Cie.
Lahure (L.)	*Chicago*	Cie Gle Transatlantique
Lauverjat	*Gap*	Sté Nat. d'Affrètem.
Le Berre (Y.)	*Volubilis*	Cie Gle Transatlantique
Le Bihan (A.)	*Louis-Fraissinet*	Cie Mse de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Leclerc-Courbe	*De la Salle*	Cie Gle Transatlantique
Lecomte	*Célimène*	Cie Afric. d'Armem.
Lefranc (G.)	*Asie*	Cie des Charg. Réunis.
Le Manach	*La Savoie*	Cie Gle Transatlantique
Lemée (P.)	*Indiana*	—
Le Roch (R.)	*Tafna*	Cie de Nav. Mixte.
Le Rohellec	*Capitaine-Le Diabat*	Sté Comm. du Nord.
Leroux (L.)	*Lutetia*	Cie Sud-Atlantique.
L'Heveder	*Schiaffino frères*	Cie Algér. de Navig. Ch. Schiaffino et Cie
Lucchesini	*Asia*	Cie Fse de nav. à vap. (Cyp. Fabre).
Luneau (A.)	*Calonne*	Cie Fse de Marine et de Commerce.
Maloir (P.)	*Capitaine Faure*	Cie des Messag. Marit.
Marchal (C.)	*Flandre*	Cie Gle Transatlantique
Massari (P.)	*Si-Kiang*	Cie des Messag. Marit.
Mazières (J.)	*Fischer*	Ent. Gle de Trav. mar.
Megnint (L.)	*Flandre*	Cie Gle Transatlantique
Merlin	*Hébé*	Lamy (Société Navale Caennaise).
Michel (J.)	*Martinique*	Cie Gle Transatlantique
Monavon	*Rollon*	Maurice Heuzey.
Moniat (P.)	*Gr-Gl-Lépine*	Cie de Navig. mixte.
Mouton (C.)	*P.-L.-M.-22*	Sté Nat. d'Affrètem.
Mulier (M.)	*Savoie*	Cie Gle Transatlantique
Nardeux (M.)	*Formose*	Chargeurs réunis.
Natucci (J.)	*Lamartine*	Cie des Mess. Marit.
Nicolas (L.)	*Ville-de-Rouen*	Cie Hse Péninsulaire de Navig. à vap.
Orange	*Cne Maurice-Eugène*	Cie Fse d'Arm. et d'Imp. de Nitrate de soude.
Palinacci (J.)	*Aster*	Cie de Navig. Paquet.
Parayré (A.)	*Amiral-Villaret-de-Joyeuse*	Chargeurs Réunis.
Pasquali	*Iberia*	Cie Mse de Nav. à vap. Fraissinet et Cie.
Pécunia (A.)	*Tours*	Sté Mme Are de Transp.
Pelé (A.)	*Anatolie*	Cie de Navig. Paquet.
Perruche	*Kouroussa*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Petitpas (C.)	*Asia*	—
Philipeau	*Martinière*	Cie Nse de Nav. à vap.
Pierre (G.)	*Macoris*	Cie Gle Transatlantique
Plat (M.)	*Portrieux*	Sté Marit. Nationale.
Pluchon	*Forbin*	Cie des Charg. Réunis.
Poirier (G.)	*Pérou*	Cie Gle Transatlantique
Porcon (F.)	*Tempête*	Sté Marit. Nationale.
Postaire (V.)	*Saint-Marc*	Sté Mme Are de Transp.
Prévost (A.)	*Chézine*	Cie Nant. de Nav. à vap.
Prisset (J.)	*Député-Josselin de Rohan*	Sté Marit. Nationale.
Rafenaud	*Ribeauville*	Sté Les Armat. franç.
Rasurel (F.)	*Saint-Octave*	Sté Nav. de l'Ouest.
Revertegat	*Nesly-Lasry*	Cie Gle Transatlantique
Reynaud	*Général-Duchesne*	Cie des Mess. Marit.
Roche (A.)	*Malte*	Chargeurs Réunis.
Sarriaud (G.)	*Lutetia*	Cie Sud-Atlantique.
Simon (M.)	*Savoie*	Cie Gle Transatlantique
Sinibaldi	*Ingo*	Cie Mse de Nav. à vap. (Fraissinet).
Soret (L.)	*Capitaine Winckler*	Cie Gle Transatlantique
Soubeyrand	*Saint-Marc*	Sté Nav. de l'Ouest.
Sourimant	*Kentucky*	Cie Gle Transatlantique
Subrini (T.)	*Lutetia*	Cie Sud-Atlantique.
Tissandier	*Méduana*	—
Tonnerre	*Aurigny*	Chargeurs Réunis.
Vienne (G.)	*Malte*	—

Règlementation des postes radioélectriques de bord

(Décret du 6 avril 1923) (¹)

Jusqu'à la publication de ce décret, la France se trouvait être l'une des dernières parmi les principales puissances signataires de la Convention de Londres de 1914, qui n'aient pas encore édicté une réglementation en accord avec les prescriptions internationales, concernant les installations radioélectriques en usage à bord des navires de commerce et de pêche. Cette regrettable lacune vient d'être comblée par le nouveau décret qui s'inspire, non seulement de la convention internationale, mais aussi des nouveaux progrès, réalisés depuis neuf ans, qui ont reçu la sanction des législations étrangères.

Aux termes du décret du 6 avril 1923, la réglementation de l'installation et de l'usage des postes radioélectriques de bord est la suivante :

Obligation d'une installation radioélectrique. — En vue d'assurer la sécurité en mer :

1° *Un poste émetteur et récepteur* devra être installé à bord de tout navire de commerce ou de pêche jaugeant 2000 tonneaux de jauge brute et plus, ou embarquant cinquante personnes ou plus, équipage compris, ou plus de douze passagers;

2° *Un poste récepteur seulement* à bord des navires de commerce et de pêche jaugeant 500 à 2 000 tonneaux de jauge brute, embarquant moins de cinquante personnes, équipage compris, ou au plus douze passagers. Des dérogations exceptionnelles, qui ne sont pas explicitement spécifiées, pourront être accordées à des navires effectuant des services spéciaux ou de très courte durée, en vue de ne pas rendre la réglementation inutilement onéreuse dans certains cas.

Répartition des navires en classes. — Les navires comportant un poste émetteur et récepteur ont été répartis en trois classes par la Convention de Londres (1914), au point de vue du service de veille. Le nouveau décret a conservé cette répartition qui est la suivante :

a) 1re classe. — 1° Navires aménagés pour recevoir au moins vingt-cinq passagers et ayant une vitesse moyenne de 15 nœuds ou plus;

2° Navires ayant une vitesse moyenne supérieure à 13 nœuds, s'ils ont à bord deux cents personnes ou plus et effectuant une traversée de 500 milles entre deux escales consécutives.

Ces navires doivent posséder un service de veille permanent.

b) 2e classe. — Navires aménagés pour recevoir au moins vingt-cinq passagers lorsqu'ils ne sont déjà rangés dans la première classe.

Ces navires doivent assurer le service d'écoute en conformité avec un tableau des heures de veille, que nous avons déjà publié (²). Ce tableau, élaboré à la suite de la guerre pour tenir compte des progrès réalisés dans les radiocommunications en mer, a été appliqué dès l'année 1920 par les principales puissances (Italie, Grande-Bretagne, France, etc.). Il comporte deux horaires, l'un concernant les navires ayant un opérateur; l'autre, les navires ayant deux opérateurs.

c) 3e classe. — Tous les autres navires possédant obligatoirement un poste radioélectrique.

L'horaire de veille de ces postes n'est assujetti à aucune réglementation.

Répartition des opérateurs radiotélégraphistes. — Conformément aux termes de la Convention internationale de 1914, le service est assuré, suivant les classes de navires, par un ou plusieurs opérateurs brevetés ou par des veilleurs brevetés.

Le service de toute station émettrice et réceptrice est effectué par un opérateur breveté. En outre, les navires de la classe *a*) possèdent deux opérateurs ou écouteurs brevetés et les navires de la classe *b*), un opérateur ou écouteur breveté.

Toutefois, l'inspecteur de la navigation maritime pourra, dans certains cas, dispenser l'armateur de ces opérateurs supplémentaires, en raison de la nature ou de la durée du voyage.

Quant aux navires assujettis à la seule installation d'un poste de réception, leur service pourra être assuré par un ou plusieurs écouteurs brevetés.

Caractéristiques techniques. — La portée diurne minimum des stations émettrices de bord doit atteindre 150 milles marins sans amplificateur.

Les postes récepteurs doivent pouvoir fonctionner jusqu'à 2 800 m de longueur d'onde et comporter un circuit de veille et un circuit sélectif.

Chaque poste doit comprendre une installation *normale* et une installation de *secours*. Toutefois, si l'installation normale satisfait aux obligations de l'installation de secours, celle-ci n'est pas obligatoire.

D'autre part, la passerelle de commandement doit être directement reliée au poste de télégraphie sans fil, par tube acoustique ou téléphone.

L'installation de secours, établie tout entière au-dessus de la ligne de surimmersion, doit disposer d'une source d'énergie propre, qui puisse être rapidement disponible et fonctionner pendant six heures consécutives, et avoir une portée diurne minimum de 80 milles marins pour les navires de la première classe et de 50 milles marins pour ceux des deux autres classes. L'emploi des accumulateurs est admis.

En ce qui concerne les navires de pêche, les postes radioélectriques installés après la publication du nouveau décret devront toujours être placés dans les hauts du navire.

Contrôle des installations radioélectriques. — Avant chaque voyage, le poste radioélectrique de bord est essayé sous le contrôle de l'inspecteur de la navigation maritime, qui s'assure également que le navire satisfait bien aux obligations imposées; au cas contraire, l'inspecteur peut interdire le départ du navire.

Un délai de six mois est accordé aux navires pour se conformer aux prescriptions du nouveau décret.

(¹) Voir le *Journal officiel* du 8 avril 1923, p. 3535.

(²) Voir *Radioélectricité*, août 1920, t. I, n° 3, p. 166; octobre 1920, t. I, n° 5, p. 271.

Conditions de délivrance des certificats de navigabilité des aéronefs

Une instruction en date du 19 février 1923 (¹) fixe ainsi qu'il suit les conditions de délivrance des certificats de navigabilité des aéronefs.

Avions. — Tout avion de transport public devant transporter plus de dix personnes doit être muni d'un poste émetteur et récepteur de télégraphie sans fil, ayant une portée minimum de 300 km ou d'un poste de téléphonie sans fil d'un modèle agréé par l'État.

Dans un délai de deux ans à dater de la nouvelle instruction, tous les avions de transport public, quel que soit le nombre de personnes qu'ils sont susceptibles de transporter, devront être munis des appareils prévus ci-dessus.

Toutes les parties métalliques formant la masse électrique de l'appareil devront être réunies électriquement entre elles et les éclateurs renfermés dans une cage à treillis métallique serré.

Hydravions. — Les conditions imposées à ces appareils sont les mêmes que celles imposées aux avions. Toutefois, un dispositif de fortune doit permettre de recevoir et d'émettre étant amerri.

(¹) Voir le *Journal officiel* du 8 avril 1923, p. 3538.

Dirigeables souples. — A l'exception des appareils de tourisme d'un cube inférieur à 400 mètres cubes, tous les dirigeables souples seront munis d'un poste radioélectrique émetteur et récepteur ayant une portée minimum de 300 km.

Les éclateurs doivent être renfermés dans une cage en grillage métallique serré. Les conducteurs parcourus par les courants de haute fréquence doivent être isolés par 10 cm au moins d'air ou d'ébonite. Toutes les masses métalliques de la nacelle doivent être réunies électriquement entre elles, ainsi que les diverses pièces métalliques des sièges des soupapes et des clapets.

Les parties métalliques non reliées directement à la nacelle doivent être arrêtées à 20 cm au moins de l'enveloppe.

Les commandes des soupapes, gouvernails et autres accessoires attachés à l'enveloppe doivent être interrompues par des cordes en chanvre sur une longueur minimum de 1 m.

Dirigeables rigides. — Tous les dirigeables rigides auront un poste radioélectrique émetteur et récepteur dont la portée minimum sera de 500 km. Ce poste pourra être alimenté au moins de deux façons indépendantes; il comportera en outre un radiogoniomètre.

Syndicat national des Industries radioélectriques

Siège social: 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e)

Le Comité du Syndicat national des Industries radioélectriques s'est réuni le 29 mars 1923, sous la présidence de M. Émile Girardeau, son président.

Au cours de cette réunion, le Comité a délibéré sur les questions suivantes :

I. — Admissions nouvelles.

Le Comité a ratifié la demande d'admission, à titre de membre actif, qui lui a été présentée par :

« L'Électro-Matériel », société anonyme, dont le siège social est à Paris, 5 et 7, rue Darboy.

II. — Membres d'honneur.

M. Henri Bousquet, président désigné de la Société des « Amis de la T. S. F. », a bien voulu accepter d'être membre d'honneur du Syndicat national des Industries radioélectriques.

III. — Foire de Paris.

En raison du résultat du referendum auquel il a été procédé, le Comité a décidé de laisser toute liberté aux membres du Syndicat en vue de leur participation individuelle à cette manifestation. Le Syndicat profitera simplement de l'emplacement mis gratuitement à sa disposition par le Comité de la Foire de Paris.

IV. — Prohibition d'importation.

A la suite d'une indication fournie par M. Brunet, attirant l'attention du Comité syndical sur la prohibition d'importation des casques téléphoniques en Angleterre et demandant que des mesures soient prises en vue de défendre en conséquence les intérêts des industries radioélectriques françaises, le Comité syndical a décidé que cette question serait mise à l'étude et que des démarches seraient faites éventuellement auprès des administrations compétentes.

V. — Émissions perturbatrices.

En vue du contrôle radiogoniométrique prévu à cet égard, la commission chargée d'examiner les modalités d'organisation de ce contrôle présentera au prochain Comité syndical un projet dont il sera rendu compte à tous nos membres.

La Société française radioélectrique, la Société indépendante de Télégraphie sans fil, M. Brunet, M. Hurm, M. Vereecke, M. Péricaud ont bien voulu donner leur adhésion pour participer à ce contrôle.

VI. — Exposition nationale de physique et de T. S. F.

Le Groupe de T. S. F. de l'Exposition nationale de physique et de télégraphie sans fil comprendra les classes suivantes :

Classe 1re — Exploitation.
— 2e — Matériel radiotélégraphique.
— 3e — Récepteurs radiophoniques.
— 4e — Télémécanique et divers.

VII. — Annuaire des industries radioélectriques.

Un annuaire concernant les industries radioélectriques est actuellement en préparation. Dans cet annuaire seront reproduites gratuitement les photographies des membres du Syndicat.

VIII. — Déclaration des postes radioélectriques privés.

Nous rappelons à nos adhérents qu'il est de leur intérêt de faciliter, dans toute la mesure du possible, l'application des dispositions de l'arrêté du 30 décembre 1922 relatif à la déclaration des postes radioélectriques privés.

Nous ne saurions trop les encourager, en conséquence, à remettre à tout acheteur d'appareils de télégraphie sans fil des formules imprimées de déclarations prévues par ledit arrêté. Le secrétariat du Syndicat tient à la disposition de tous nos membres les formules dont s'agit à raison de quatre francs le cent.

Le Secrétaire-Trésorier,
Robert TABOUIS.

Compagnie française de Radiophonie.

Cette société anonyme définitivement constituée le 7 mars dernier, a pour objet notamment : l'installation, l'exploitation et l'entretien, directement ou indirectement, en France, en Algérie, en Tunisie et au Maroc, de toutes stations ou de tous postes destinés à des émissions de téléphonie sans fil, concernant plus particulièrement les transmissions : d'auditions théâtrales, de concerts, d'informations littéraires, commerciales, politiques, financières, économiques ou sportives, ainsi que toutes autres informations ayant notamment un caractère artistique, d'éducation ou de propagande, etc.

Le siège social est fixé à Paris, 79, boulevard Haussmann.

Le capital social est fixé à 8 000 000 fr et divisé en 80 000 actions de 100 fr, dont 20 000 actions dites A, obligatoirement nominatives, souscrites par des personnes ou des sociétés de nationalité française et 60 000 actions dites B.

MM. le général Paul Anthoine, Henri Bousquet, Paul Brenot, Léon Gaumont, Emile Girardeau, Pierre Guimier, le baron Jacques de Gunzburg, Charles Houssaye, André Atthalin, Louis Wibratte ont été nommés comme premiers administrateurs.

BOURSE DE PARIS

DÉSIGNATION DES VALEURS	JOUISSANCE	REVENU Dernier exercice fr.	c.	COURS au 28 février fr.	c.	COURS au 29 mars fr.	c.
Accumulateurs Dinin, act. 100 fr. (ex-c. 14)	janv. 1923	6	»	131	»	125	»
Air comprimé, F^{ce} M^{ce}. En^{ie}. El^{ect}., act. 500 fr. (ex-c. 20).	30 déc. 1922	20	»	976	»	1 014	»
American Telephon. Telegraph, act. (ex-c. 122).	15 avril 1920	8	$	1 575	»	1 575	»
Appar. électr. Grammont, act. 100 fr. (ex-c. 5).	oct. 1920	10	»	94	»	82	»
Applications Industrielles, actions 250 fr. (ex-c. 15).	30 sept. 1919	12	50	210	»	110	»
Câbles télégraphiques, act. 250 fr. (ex-c. 11)	25 sept. 1922	37	69	437	»	425	»
— — parts 1re série (ex-c. 5)	25 sept. 1922	78	90	935	»	901	»
— — — 2e série (ex-c. 5).	25 sept. 1922	6	04	65	»	65	»
Distribution d'Electricité (Cie P^{ne}), act. 250 fr. (ex-c. 15).	déc. 1922	35	»	686	»	695	»
Eclairage et Force à Paris, act. 500 fr. (ex-c. 26)	juill. 1922	40	»	1 195	»	1 184	»
Edison (Cie continentale), act. 500 fr. (c. 57 att.)	12 juill. 1922	25	»	780	»	800	»
— — parts fondateur (ex-c. 36).	30 juin 1914	—		445	»	396	»
Electricité (Cie G^{le} d'), act. 500 fr. (ex-c. 33)	26 déc. 1922	60	»	1 120	»	1 098	»
Electricité et Gaz du Nord, act. 250 fr. (ex-c. 6).	29 déc. 1922	18	»	375	»	371	»
— — parts bénéf. (ex-c. 5).	29 déc. 1922	96	»	6 300	»	4 800	»
Electricité de Paris (S^{té} d'), act. 250 fr. (ex-c. 15).	15 déc. 1922	35	»	706	»	690	»
— — parts bénéf. (exc-c. 15)	15 déc. 1922	83	33	4 320	»	3 986	»
Electro-Mécanique (Cie), act. 500 fr. (ex-c. 16)	30 juin 1922	40	»	665	»	668	»
Energie électr. Littoral médit., act. 500 fr. (ex-c. 18).	30 juin 1922	20	»	515	»	520	»
Force et Lumière (S^{té} G^{le} de), act. 250 fr. (ex-c. 11).	27 déc. 1922	16	25	290	»	260	»
Forces motrices du Rhône, act. 500 fr. (ex-c. 45)	15 déc. 1922	30	»	888	»	777	»
— — parts fondateur (ex-c. 21).	15 déc. 1922	46	66	3 500	»	3 730	»
Forges et Atel. Const. El. Jeumont, act. 250 fr. (ex-c. 1 .).	juill. 1922	25		536	»	528	»
— — — parts fond. (ex-c. 1 .).	juill. 1922	47	84	1 770	»	1 678	»
Maison Bréguet, act. 500 fr. (ex-c. 34).	15 nov. 1922	50	»	1 057	»	1 070	»
Ouest-Lumière, act. 100 fr. (ex-c. 14)	juill. 1922	9	25	158	»	155	»
Radio Electrique (S^{té} F^{se}), act. 100 fr. (ex-c. 9).	juill. 1922	25	»	385	»	366	»
Radio France act. B 500 fr. (coup. 1 att.)	orig.	—		610	»	590	»
Radio Maritime (Cie), act. 100 fr. (ex-c. 3)	mai 1922	25	»	365	»	366	»
Secteur Place Clichy, act. nouvelle 500 fr. (ex-c. 2)	juill. 1922	32	50	1 295	»	1 290	»
Société Gramme, act. 500 fr. (ex-c. 24)	juin 1922	55	»	1 100	»	1 275	»
Télégraphes du Nord, act. 250 fr. (ex-c. 29)	janv. 1923	39 kr	60	2 070	»	1 956	»
Télégraphie sans fil (Cie G^{le}), act. 500 fr. ex-c. 6)	15 juill. 1922	40	»	963	»	920	»
— — — parts fondateur (ex-c. 6).	15 juill. 1922	15	62	955	»	964	»
Téléphones (S^{té} indust. des), act. 300 fr. (ex-c. 29)	26 déc. 1922	45	»	1 007	»	985	»
Thomson Houston (Cie F^{se} des P^{es}), act. 500 fr. (ex-c. 33).	15 juill. 1922	45	»	899	»	831	»
Union d'Electricité, act. 250 fr. (ex-c. 4)	juill. 1922	15	»	318	»	308	»

Perturbations atmosphériques et communications par T.S.F.

(*Suite*) (1)

Par H. de BELLESCIZE

Chapitre III (*Suite*). — LA SÉLECTION DES PARASITES PAR LEUR DIRECTION ET LEUR PHASE.

A. — Association de deux éléments identiques A_1, A_2 distants de l (fig. 19). — Une discussion simple montre que si l'on désire voir l'oscillation résultante s'annuler dans le récepteur

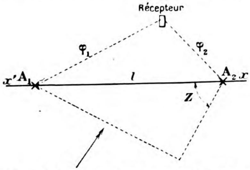


Fig. 19. — Association de deux éléments identiques A_1 A_2 distants de l.

pour une certaine direction Z_0, les amplitudes des oscillations respectivement dues aux deux éléments doivent avoir la même amplitude I. Ce terme entrant en facteur dans les calculs n'influe pas sur la forme directive de l'antenne; on peut ne pas le faire apparaître.

Prenant comme origine des phases celle de la force électromotrice des ondes dans l'élément A_1, l'expression de l'oscillation résultante est :

$$\sin(\omega t + \varphi_1) + \sin\left(\omega t - 2\pi\frac{l\cos Z}{\lambda} + \varphi_2\right) =$$
$$2\cos\left[\pi\frac{l\cos Z}{\lambda} - \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\right]\sin\left[\omega t - \pi\frac{l\cos Z}{\lambda} + \right.$$
$$\left. + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right].$$

Posons $\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$. Ce paramètre est à notre disposition, puisque nous pouvons agir sur les lignes et circuits interposés entre les éléments et le récepteur; ainsi que $2\pi\frac{l\cos Z}{\lambda}$ il change au reste de valeur avec la longueur et la fréquence des ondes recueillies et il en sera de même de la forme directive de l'antenne : on précisera donc que la forme directive envisagée est celle qui a trait à la fréquence des signaux à recevoir; les conclusions auxquelles on arrive sont pratiquement valables pour les perturbations apériodiques, à condition de placer quelque part dans le récepteur des résonateurs accordés sur le signal.

Pour annuler la sensibilité dans la direction $Z = Z_0$, il faut :

$$\pi\frac{l\cos Z_0}{\lambda} - \frac{\varphi}{2} = \pm\frac{\pi}{2} \quad \text{ou :} \quad \varphi = 2\pi\frac{l\cos Z_0}{\lambda} \pm \pi$$

la directivité due en propre au mode d'association est donc caractérisée par

$$\rho = \cos\left[\pi\frac{l\cos Z}{\lambda} - \pi\frac{l\cos Z_0}{\lambda} \pm \frac{\pi}{2}\right]$$

soit, la valeur absolue important seule :

$$\rho = \sin\left[\pi\frac{l}{\lambda}(\cos Z - \cos Z_0)\right].$$

Les utilisations varient suivant le but poursuivi.

Dans l'une, indiquée il y a vingt-cinq ans par M. A. Blondel et appliquée par lui au cas où les éléments sont des antennes verticales, on annule la sensibilité pour :

$$Z_0 = \pm\frac{\pi}{2}.$$

Alors :

$$\cos Z_0 = 0 \qquad \varphi = \pi.$$

Autrement dit, l'association est telle que des forces électromotrices en phase dans les éléments donnent lieu à des oscillations opposées dans le récepteur. Rapportant les différents vecteurs ρ à leur valeur maximum prise comme unité, il vient :

$$f_2(Z) = \frac{\sin\left[\pi\frac{l}{\lambda}\cos Z\right]}{\pi\frac{l}{\lambda}}$$

et dans le cas particulier où $\frac{l}{\lambda}$ est petit :

$$f_2(Z) = \cos Z.$$

La surface caractérisant la directivité propre au mode d'association est engendrée par la révolution de la courbe aa (fig. 20) autour de la ligne x'x reliant les éléments; la portion située au-dessus du sol est, bien entendu, seule à retenir.

On peut encore se proposer d'annuler le rayonnement pour

$$Z_0 = 0 \qquad \cos Z_0 = 1.$$

(1) Voir *Radioélectricité*, janvier, février, mars 1923, t. IV, nos 1, 2, 3, p. 32, 70 et 113.

Alors :

$$\varphi = \sin\left[\pi\frac{l}{\lambda}(1-\cos Z)\right]$$

et, en supposant $\frac{l}{\lambda}$ petit :

$$f_2(Z) = \frac{\pi\frac{l}{\lambda}(1-\cos Z)}{2\pi\frac{l}{\lambda}} = \frac{1-\cos Z}{2}.$$

Cette utilisation est meilleure que les précédentes dans le plan horizontal, mais moins bonne dans le plan vertical.

Remarquons que les propriétés directives, définies par les courbes aa ou b, subsistent même quand la longueur l du groupement est très petite par rapport à la longueur de l'onde à recevoir ; mais la sensibilité de l'association se trouve alors réduite dans la proportion $\pi\frac{l}{\lambda}$ par rapport à celle d'un élé-

ÉTUDE DE LA FONCTION $f_2(Z)$ CARACTÉRISANT LA RÉPARTITION DES ÉLÉMENTS

Les surfaces $f_2(Z)$ sont de révolution autour de l'axe $x'x$ de l'antenne

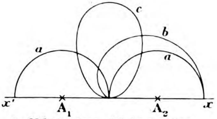


Fig 20 Combinaisons réalisées avec deux éléments A_1 A_2

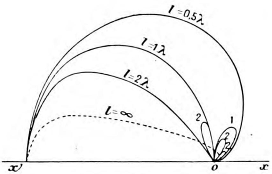


Fig 23a. Répartition "Beverage" le long de xx'

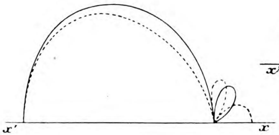


Fig 23b. *Trait plein* : Répartition continue (Beverage) } $l=\lambda$.
Pointillé : Répartition discontinue (5 éléments) }

La directivité est caractérisée par la révolution de la courbe b (fig. 20).

Dans le cas particulier où les antennes seraient séparées par une demi-longueur d'onde $\left(l=\frac{\lambda}{2}\right)$, ce réglage conduirait à $\varphi = 0$: des forces électromotrices en phase sur les éléments donneraient lieu à des oscillations en phase dans le récepteur ; alors :

$$f_2(Z) = \sin\left[\frac{\pi}{2}(1-\cos Z)\right].$$

Le rayonnement s'annule pour $Z=0$ et $Z=\pi$; la directivité est caractérisée par la révolution de la courbe C autour de x'x.

ment seul : d'où la tendance à donner au groupement une étendue considérable de l'ordre d'un quart ou même d'une demi-longueur d'onde.

Cette tendance se trouve encore renforcée par certaines considérations : on cherche parfois à assurer, au moyen d'un groupement A_1 A_2 unique, l'écoute simultanée de plusieurs signaux ; d'où l'emploi d'aériens apériodiques et, toutes choses égales d'ailleurs, perte de sensibilité. En outre, des précautions minutieuses sont nécessaires pour soustraire à l'action directe des ondes hertziennes les conducteurs reliant les antennes au récepteur (faute de quoi les propriétés directives prévues sont complètement en défaut) ; on va même jusqu'à

assurer cette liaison au moyen de conducteurs sous plomb, ce qui suppose un nouvel et sérieux affaiblissement.

Étant donné, d'une part, les possibilités permises par les amplificateurs modernes, d'autre part, la facilité de protéger les circuits récepteurs proprement dits par des cages de Faraday bien étudiées, on peut se demander s'il est rationnel de rechercher dans un accroissement de longueur la sensibilité nécessaire au service; le principal avantage des groupements dérivés de l'invention de M. A. Blondel, par rapport à ceux que nous étudierons ci-après, consiste précisément en ce que de bonnes propriétés directives peuvent, en principe, se concilier avec un encombrement réduit; outre son intérêt pratique évident (plus grande facilité d'installation et de surveillance), l'utilisation de cette possibilité serait sans doute avantageuse pour l'élimination des perturbations très rapprochées.

Une étape supplémentaire pourrait être franchie en associant deux groupes G_1 G_2 comportant chacun deux éléments A_1 A_2; et ainsi de suite. Le calcul montre que le bénéfice à attendre de ces combinaisons au point de vue directif serait tout à fait hors de proportion avec l'affaiblissement de sensibilité et la complication qui en résulteraient.

B. — Association de n éléments identiques, équidistants, répartis le long d'une ligne x′x, et reliés au récepteur de telle sorte que pour une direction favorisée Z_0, les n oscillations dues au signal parviennent en phase à ce récepteur.

Il est possible d'utiliser la propagation des ondes de manière à produire dans les éléments successifs d'une antenne très étendue des phénomènes d'accumulation identiques à ceux que l'on observe dans un résonateur de période propre égale à celle du champ excitateur. Les propriétés de la résonance sont alors directement utilisées à déterminer la direction de propagation.

Chacun connaît l'expérience du sifflet dont la note varie suivant le mouvement de la locomotive par rapport à l'observateur. Si les ondes sont planes (source située à très grande distance), et caractérisées par une vitesse de propagation V_1, une longueur λ, une période T_1, un observateur animé par rapport à la source d'une vitesse relative V_2 suivant une droite formant l'angle Z avec la direction de propagation recueillera une oscillation de période T_2 égale à

$$T_2 = \frac{\lambda}{V_1 - V_2 \cos Z} = \frac{V_1 T_1}{V_1 - V_2 \cos Z} = \frac{T_1}{1 - \frac{V_2}{V_1} \cos Z}$$

Un résonateur accordé sur la période T_2 entrera en résonance quand le mouvement relatif $V_2 Z$ remplira la condition ci-dessus : d'où la possibilité annoncée d'utiliser les propriétés de la résonance pour mettre en évidence une direction Z.

Sous cette forme, l'expérience ne s'adapterait pas au domaine de la télégraphie sans fil; mais on pourrait, en principe, tourner la difficulté en répartissant le long d'une ligne de grande longueur un certain nombre d'éléments que l'onde rencontrerait tour à tour; et en conduisant au récepteur, à l'aide d'un ou plusieurs collecteurs appropriés, les forces électromotrices produites dans ces éléments successifs. Soit, par exemple, $A_1, A_2 \dots A_n$ des antennes quelconques réparties à intervalle constant d le long d'une ligne x′x et reliées au récepteur par des conducteurs électriquement identiques; soit aussi une onde apériodique se propageant suivant la direction Z_0, à la vitesse V. Les instants d'arrivée des forces électromotrices au récepteur valent :

$$0, \frac{d \cos Z_0}{V}, \; 2\frac{d \cos Z_0}{V}, \dots (n-1)\frac{d \cos Z_0}{V}.$$

Si le résonateur de la réception a précisément comme période

$$T_0 = \frac{d \cos Z_0}{V},$$

il y aura résonance pour la direction de propagation Z_0 qui se trouvera favorisée. On voit bien par cet exemple que la résonance est due aux conditions de directivité et non à la forme de l'onde excitatrice. Pour recevoir de même une émission entretenue de longueur λ et de période T_0, il faudrait, en outre, en tenant compte de la condition $\lambda = V T_0$, que l'écartement d satisfasse à la condition : $\lambda = d \cos Z_0$.

Nous nous étions rendu compte de cette possibilité et l'avions jugée tout à fait chimérique à cause de l'énorme étendue à donner à l'antenne pour en utiliser pleinement les propriétés, lorsqu'une réalisation industrielle, dont le principe diffère quelque peu, fut publiée par M. Beverage.

Il est intéressant de l'examiner, tant sous la forme d'un aérien discontinu que sous celle indiquée par l'inventeur; les deux dispositifs peuvent en certains cas se compléter.

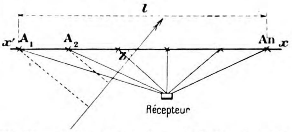


Fig. 21. — Association de n éléments identiques, équidistants, répartis le long d'une ligne $x'x$ et reliés au récepteur de telle sorte que, pour une direction favorisée Z_0, les oscillations dues au signal parviennent en phase au récepteur.

Reprenons le montage de la figure **21**, mais avec d'autres conditions d'emploi.

Soit :

$l = m\lambda$ la longueur totale de l'aérien contenant m longueurs d'onde du signal;

$\frac{l}{n-1}$ l'écart constant entre deux éléments consécutifs ;

φ_p le déphasage entre la force électromotrice créée par l'onde sur l'élément de rang p et l'oscillation produite par cette force électromotrice dans le récepteur.

Posons que, pour une certaine direction $Z = Z_0$, les n oscillations reçues arrivent en phase :

$$-2\pi\frac{p-1}{n-1}\frac{l\cos Z_0}{\lambda}+\varphi_p =$$

$$= -2\pi\frac{p-2}{n-1}\frac{l\cos Z_0}{\lambda}+\varphi_{p-1} = C^{te},$$

ou :

$$-2\pi\frac{p-1}{n-1}m\cos Z_0+\varphi_p =$$

$$= -2\pi\frac{p-2}{n-1}m\cos Z_0+\varphi_{p-1} = C^{te}.$$

D'un élément quelconque $(p-1)$ au suivant p, la différence de phase de transport doit donc valoir :

$$\varphi_p - \varphi_{p-1} = \Delta\varphi = \frac{2\pi m}{n-1}\cos Z_0.$$

D'où, pour l'oscillation reçue de l'élément p, lorsque le signal vient de la direction Z :

$$\sin\left[\omega t - 2\pi\frac{p-1}{n-1}m\cos Z + (p-1)\Delta\varphi\right] =$$

$$= \sin\left[\omega t + 2\pi m\frac{p-1}{n-1}(\cos Z_0 - \cos Z)\right].$$

L'oscillation résultante s'obtient en composant n oscillations dont les phases croissent suivant la progression (fig. 22) :

$$\frac{2\pi m}{n-1}(\cos Z_0 - \cos Z),$$

ce qui permet d'étudier un cas quelconque. Prenons celui où la direction à avantager est

$$Z_0 = 0;\ \cos Z_0 = 1.$$

Pour les ondes venant de cette direction $Z = Z_0$,

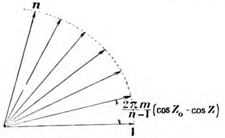


Fig. 22. — Vecteurs indiquant la phase des forces électromotrices élémentaires pour une direction Z donnée.

les vecteurs de la figure 22 seront en phase et leur sommation vaudra n.

Pour une direction différente, la résultante cherchée s'obtient évidemment en projetant les n vecteurs sur le vecteur milieu, ce qui donne :

$$1 + 2\sum_{p=1}^{p=\frac{n-1}{2}}\cos\left[p\frac{2\pi m}{n-1}(1-\cos Z)\right]$$

et pour la fonction $f_2(Z)$ caractérisant la directivité de l'association :

$$f_2(Z) = \frac{1 + 2\sum_{p=1}^{p=\frac{n-1}{2}}\cos\left[p\frac{2\pi m}{n-1}(1-\cos Z)\right]}{n}$$

$$= \frac{1}{n} + \frac{\cos\left[\frac{2\pi}{n-1}m(1-\cos Z)\right] + \cos\left[\pi m(1-\cos Z)\right] - \cos\left[\frac{n+1}{n-1}\pi m(1-\cos Z)\right] - 1}{n\left\{1-\cos\left[\frac{2\pi}{n-1}m(1-\cos Z)\right]\right\}}.$$

Lorsque le nombre n des éléments croît indéfiniment, l'expression ci-dessus a comme limite

$$\mathcal{L}im_{n=\infty}\left[f_2(Z)\right] = \frac{\sin\left[\pi m(1-\cos Z)\right]}{\pi m(1-\cos Z)},$$

qui caractérise la directivité d'une répartition continue.

Ces formules permettent d'étudier l'effet de la longueur de l'antenne (coefficient m) et celui du fractionnement de cette longueur en n éléments.

Les courbes en trait plein de la figure 23_a représentent la directivité des antennes continues ($n = \infty$) ayant 0,5, 1 ou 2 longueurs d'onde ; chaque surface $f_2(Z)$ s'obtient en faisant tourner les courbes correspondantes autour de x'x ; la directivité s'améliore régulièrement au fur et à mesure que l'antenne augmente de longueur.

La figure 23_b représente les directivités d'une association de longueur égale à une longueur d'onde : la courbe en trait plein se rapporte à une répartition continue ($n = \infty$) ; la courbe en pointillé, à l'association de cinq éléments distants d'un quart de longueur d'onde ; les deux réalisations ont sensiblement la même efficacité.

Rappelons que tout ce qui précède ne tient aucun compte des propriétés directives $f_1(Z)$ propres à chaque élément.

La réalisation imaginée par M. Beverage comporte l'association continue des éléments d'un conducteur horizontal servant à la fois à collecter les ondes et à les transporter au récepteur. Les réflexions sont évitées en mettant à la terre, au moyen de résistances convenables, les extrémités

de la ligne ainsi formée; la longueur d'onde λ_1 **propre à** cette ligne peut, si nécessaire, être ajustée **sur celle** λ des ondes hertziennes au moyen de condensateurs ou de bobines uniformément distribués **le long** de l'antenne.

M. Bethenod en a récemment publié une théorie **rigoureuse** (¹). Pour nous borner aux seules propriétés directives, voici une analyse succincte qui **traduit** simplement les idées physiques énoncées **par l'in**venteur. Désignons par γ le facteur d'affaiblissement des ondes, le long de la ligne, pour une distance parcourue égale à λ_1.

Par suite des précautions prises pour éviter les **réflexions**, on peut ne retenir que les oscillations dues aux divers éléments dx et se propageant vers le récepteur (fig. 24).

Prenant comme origine des phases celle de l'ébranlement créé en 0, l'ébranlement créé sur l'élément dx, situé à la distance x de 0, vaut :

$$\sin\left[\omega t + 2\pi \frac{x \cos Z}{\lambda}\right] E\, dx.$$

Il parvient au récepteur, en tenant compte de l'affaiblissement et de la durée de propagation, sous la forme :

$$e^{-\gamma \frac{x}{\lambda_1}} \sin\left[\omega t + 2\pi \frac{x \cos Z}{\lambda} - 2\pi \frac{x}{\lambda_1}\right] E\, dx.$$

Soit, pour l'oscillation due à l'ensemble de la ligne :

$$e = E \int_0^{l = m\lambda_1} e^{-\gamma \frac{x}{\lambda_1}} \sin\left[\omega t + 2\pi \frac{x \cos Z}{\lambda} - 2\pi \frac{x}{\lambda_1}\right] . dx$$

$$= \frac{E\lambda_1}{\gamma} \sqrt{\frac{1 - e^{-2m\gamma} \cos\left[2\pi m \left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)\right] + e^{-2m\gamma}}{1 + \frac{4\pi^2}{\gamma^2}\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)^2}} \sin(\omega t - \psi),$$

avec :

$$\operatorname{tg}\psi = \frac{\frac{2\pi}{\gamma}\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right) - e^{-m\gamma}\left[\frac{2\pi}{\gamma}\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)\cos 2m\pi\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right) + \sin 2\pi m\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)\right]}{1 + e^{-m\gamma}\left[\frac{2\pi}{\gamma}\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)\sin 2m\pi\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right) - \cos 2m\pi\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)\right]}.$$

Deux cas limites sont particulièrement intéressants :

1° Si la ligne est assez longue pour que le récepteur ne reçoive pratiquement pas les oscillations induites à l'extrémité opposée $\left(e^{-m\gamma} = 0\right)$, les expressions deviennent :

$$e = \frac{E\lambda_1}{\gamma} \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2\psi}} \sin(\omega t - \psi)$$

$$\operatorname{tg}\psi = \frac{2\pi}{\gamma}\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right),$$

dont la forme est analogue à celle de l'oscillation dans un résonateur fermé; nous savons pourquoi il en est ainsi.

La forme directive propre à l'association (sans tenir compte de celle $f_1(Z)$ propre à chaque élément de fil) est caractérisée par :

$$f_2(Z) = \frac{e_z}{e_{z0}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2\psi}},$$

Z_0 désignant la direction la plus favorisée, définie par :

$$\cos Z_0 = \frac{\lambda}{\lambda_1} \quad \operatorname{tg}\psi_0 = 0.$$

(¹) Voir *Radioélectricité*, janvier 1923, t. IV, n° 1, p. 30.

La courbe en pointillé de la figure 23ₐ donne un exemple de directivité pour le cas particulier suivant :

$$\lambda = \lambda_1 \qquad Z_0 = 0 \qquad m = \infty \qquad \gamma = 0{,}314.$$

2° Si, au contraire, la ligne est assez courte pour qu'on puisse négliger l'affaiblissement $(\gamma = 0)$ l'amplitude de l'oscillation reçue peut s'écrire :

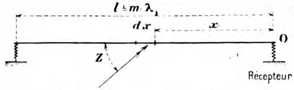


Fig. 24. — Schéma indiquant le fonctionnement de l'antenne Beverage.

$$\rho = E\lambda_1 \sqrt{\frac{2\left\{1 - \cos\left[2\pi m\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)\right]\right\}}{4\pi^2\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)^2}}$$

$$= E\lambda_1 \sqrt{\frac{2\sin^2\left[m\pi\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)\right]}{2\pi^2\left(1 - \frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)^2}}$$

$$= E\lambda_1 \frac{\sin\left[m\pi\left(1-\frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)\right]}{\pi\left(1-\frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)}$$

$$= \frac{\sin\left[m\pi\left(1-\frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)\right]}{m\pi\left(1-\frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)} El.$$

Soit pour la directivité :

$$f_2(Z) = \frac{\sin\left[m\pi\left(1-\frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)\right]}{m\pi\left(1-\frac{\lambda_1}{\lambda}\cos Z\right)},$$

expression déjà trouvée comme limite d'une répartition discontinue avec $\lambda_1 = \lambda$.

Lorsque les propriétés directives d'une antenne sont fonction de la longueur d'onde, on ne voit pas à priori quelle peut être leur efficacité vis-à-vis des perturbations parasites. Cette difficulté se rencontre notamment avec l'antenne Beverage; prenons un exemple concret : antenne de longueur égale à une longueur d'onde, affaiblissement négligeable, perturbation très brusque de durée θ très courte par rapport à la période T du signal. L'onde parasite cheminant avec la vitesse V dans le sens de la flèche (fig. 25) est, à un instant donné, comprise dans la bande hachurée d'épaisseur $V\theta$. Comme pour le signal, laissons de côté la directivité propre à chaque élément du conducteur.

Pour $Z = 0$, la perturbation attaque l'antenne par l'extrémité A et y donne lieu à un courant qui se propage vers la droite de la figure en croissant proportionnellement à la distance parcourue ; il arrive au récepteur sous la forme représentée courbe (1) et sa durée de passage est égale à θ.

Pour $Z = \frac{\pi}{2}$, l'onde parasite attaque simultanément tous les points de l'antenne durant un temps θ et donne naissance, tout le long du fil, à un courant représenté par la courbe (2) ; la quantité d'électricité mise en jeu est la même que précédemment et la durée de passage dans la self-inductance excitant le récepteur vaut T.

Calculons les effets produits dans l'un et l'autre cas sur le résonateur accordé sur la période T et caractérisé par un décrément logarithmique δ, en admettant, pour simplifier le calcul, que les courbes (1) et (2) sont des rectangles ; on trouve que l'amplitude de l'oscillation libre due au choc (1) est $\frac{\pi}{\delta}$ fois plus grande que celle due au choc (2) : il y a donc bien effet directif, en ce sens que l'antenne a modifié la forme du parasite de manière à utiliser les propriétés sélectives du résonateur accordé sur la fréquence du signal.

Le mécanisme de la directivité est donc essentiellement différent dans le cas d'une onde entretenue, se répétant périodiquement dans l'espace, et dans celui d'une onde perturbatrice. La première pourra, pour une certaine direction et une certaine fréquence, être complètement annulée par l'antenne, fût-elle apériodique ; la seconde sera simplement

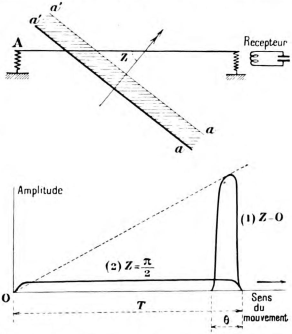


Fig. 25. — Fonctionnement de l'antenne Beverage pour une longueur égale à la longueur d'onde et un affaiblissement général.

transformée de manière à n'agir que faiblement sur un bon résonateur précisément accordé sur la fréquence pour laquelle les ondes entretenues se trouvent éteintes. Si au lieu d'opérer ainsi, on détectait immédiatement les oscillations recues afin qu'elles agissent sur un circuit de basse fréquence, la directivité n'existerait plus pour les parasites.

Une discussion analogue pourrait être répétée avec chaque dispositif ayant une directivité fonction de la fréquence.

(*A suivre.*)

H. DE BELLESCIZE.

RADIO ÉLECTRICITÉ

Le terme correct

A l'heure où la radiophonie est à l'ordre du jour, où chacun désire s'initier aux mystères de la radioélectricité, le vocabulaire usuel de la langue française se trouve brusquement complété par le flot envahisseur des termes nouveaux de cette technique récente. Nos lecteurs ne sauraient d'ailleurs nullement arguer de leur incompétence éventuelle pour revendiquer le droit de se désintéresser de ce phénomène philologique. Ces vocables techniques d'aujourd'hui recevront demain le droit de cité; ils seront bientôt sur toutes les lèvres et l'Académie elle-même ne pourra se refuser à les admettre dans son dictionnaire.

Or, ces mots nouveaux, dont l'utilité n'est pas contestable dès lors qu'ils définissent des concepts nouveaux, ne se présentent pas tous sous la forme académique qui permettrait de les accueillir d'emblée sans examiner leurs titres : loin de là. Nous n'avons, hélas! pas affaire à des légions disciplinées, mais à de véritables hordes de barbares : il est des termes de tous les pays, des expressions qui appartiennent à toutes les classes des langues, depuis les plus vulgaires jusqu'aux plus raffinées.

Avant que ne s'inscrivent définitivement dans la langue française ces expressions nouvelles, il est nécessaire qu'elles soient l'objet d'une élaboration consciencieuse. Il est aisé de s'en convaincre : il suffit d'un coup d'œil pour apercevoir le désordre et le défaut d'harmonie du nouveau vocabulaire usuel, où s'exprime pourtant une science si parfaitement harmonieuse.

Nous ne saurions mettre en cause le vocabulaire scientifique, parfaitement bien formé; mais point n'est besoin de signaler à nos lecteurs qu'il est impitoyablement écorché. Ce n'est pas seulement la faute de ceux qui s'en servent sans égards, car l'une des lois les plus fréquemment vérifiées de la linguistique raccourcit impunément les mots trop longs. Il ne vient pas à l'idée d'écrire *pianoforte* au lieu de *piano*, qui n'en est qu'une abréviation; mais, si nous répugnons aujourd'hui encore à écrire *métro*, *auto*, nous disons couramment un *transfo*, un *ampli*, un *électro*, une *magnéto*. Si la nature a horreur du vide, le vocabulaire usuel a horreur de l'encombrement.

Les créateurs ont prévu le danger, car ils étudient les moyens d'y parer. C'est ainsi qu'ils ont proposé l'usage de termes synthétiques formés avec le préfixe *radio* pour remplacer les expressions analytiques, telles que *télégraphie sans fil*. Ce mot n'a pas échappé au sort de ses congénères : il a trouvé son lit de Procuste, puisque, depuis l'invention de la nouvelle science, personne en France ne parle plus que de la T. S. F. Bien mieux, on écrit couramment cette abréviation, qui présente pourtant de graves défauts : en premier lieu, elle se confond avec l'abréviation de téléphonie sans fil; ensuite, elle ne peut être usitée qu'en France puisque aussi bien les Espagnols l'écrivent T. S. H. (Telegrafia sin hilos), les Anglais W. T. (Wireless Telegraphie), les Allemands D. T. (Drahtlose Telegraphie) et les Italiens R. T. (Radio Telegrafia). C'est à cette dernière expression qu'il conviendrait de se rallier, puisque le terme de *radiotélégraphie* est universellement adopté et compris à l'heure actuelle. On peut essayer de pénétrer plus avant dans la voie de la simplification, mais c'est parfois aux dépens de la précision : l'expression de *radiographie* est réservée à la pratique des rayons X alors que le terme *radiophonie* s'applique parfaitement à la téléphonie sans fil.

Les expressions composées subissent des tortures analogues. L'amplificateur à basse fréquence devient *l'ampli B F*; mais il ne faut pas oublier qu'on l'appelle toujours *L F amplifier* à Londres et *N F Verstärker*, à Berlin. Les expressions analytiques paraissent par trop longues à certains auteurs techniques, qui n'hésitent pas à usiter le raccourci saisissant de « deux hautes fréquences » pour « deux étages d'amplification à haute fréquence » !

On lit souvent, dans les meilleurs ouvrages, l'abréviation fantaisiste *mfd* pour désigner un microfarad, dont l'abréviation correcte est μF.

L'auteur de l'un de ces livres n'a pas reculé devant l'abréviation de H. P. pour désigner un haut-parleur. Nous ne saurions lui objecter que c'est là un néologisme : cette abréviation déjà ancienne est, comme chacun le sait, couramment utilisée pour désigner en chevaux la puissance des moteurs anglais. Mais, en dehors de la confusion inévitable qui résulte de l'emploi du terme H. P.

Voir les Échos et Nouvelles en face des pages VI et VII des annonces.

dans deux sens différents, personne ne devrait ignorer que le H. P. ou *horse-power* n'est pas égal à un cheval, mais supérieur à cette unité d'un peu plus de 1 pour 100.

Le terme de H. P. nous oblige à parler de l'usage abusif qui est fait en France de certains mots techniques étrangers. Ce n'est pas là une remarque désobligeante et nous prétendons la justifier par l'intérêt de la science, en sorte que nos lecteurs ne soient pas tentés de nous taxer de xénophobie.

On a le plus grand intérêt à n'user des termes étrangers qu'avec une extrême circonspection, surtout en matière de science, alors qu'une interprétation erronée peut en altérer le sens. Nous venons de voir que le cheval anglais était légèrement supérieur au cheval français ; par contre le *mile anglais* (1 609 m) est inférieur au *mille marin* (1 852 m); la *livre anglaise* (454 g), à la *livre française* (500 g).

C'est souvent par snobisme que nous employons des termes étrangers, ou parce que nous ne prenons pas la peine de rechercher leurs équivalents en français : le *tikkler* n'est qu'un variomètre ; le *buzzer*, qu'un vibrateur. Le *fading effect* est l'effet d'affaiblissement que l'on observe parfois en radiophonie; le *broadcasting* désigne la diffusion radiophonique des nouvelles et de la musique; la *standardisation* n'est pas autre chose que la normalisation.

Mais un mot surtout doit attirer l'attention de tous les amateurs de radioélectricité : nous avons désigné la *self*. Ce terme, qui est une mutilation horrible de l'expression correcte de *self-inductance*, n'a pas de patrie dans l'acception qu'on lui attribue couramment en France. On n'ignore pas que la traduction littérale de ce préfixe anglais est « soi-même » : la self-inductance est donc l'inductance propre d'une bobine, d'une antenne, d'un circuit quelconque. L'abréviation de *self*, qui n'est pas française, est parfaitement incompréhensible en anglais : le vocabulaire électrotechnique anglais possède, en effet, non seulement le terme *self-inductance*, mais aussi celui de *self-capacity*.



Le biniou et la bombarde donnent un concert radiophonique.

On se heurte encore à l'imprécision dans le vocabulaire radiotechnique, qui contient souvent plusieurs termes synonymes, au mépris de la clarté du langage. C'est ainsi que la lampe à trois électrodes porte aussi les noms de tube à vide, tube thermoionique, lampe électrotechnique, audion, voire même de valve, bien que cette expression soit plus spécialement réservée aux tubes à deux électrodes. Le Comité interallié de Télégraphie sans fil a proposé, en 1921, le terme *triode* pour désigner les tubes à vide à trois électrodes.

Comment rechercher efficacement l'expression convenable au milieu de ce vocabulaire trop neuf et trop riche ? De ce que nous venons de voir, il appert que les conditions essentielles auxquelles doit satisfaire toute expression technique sont la précision, l'universalité, la brièveté. Un terme technique doit désigner un concept sans ambiguïté, non seulement dans sa langue originelle, mais dans toutes les autres langues, où il doit pouvoir être transposé intégralement. La concision de sa forme est la condition de son succès. On fait souvent appel, avec raison d'ailleurs, aux racines grecques ou latines, qui permettent de forger des vocables simples, précis, élégants, universels et qui confèrent au langage technique l'unité et l'homogénéité indispensables, en respectant toutefois la clarté de l'étymologie et la correction de la grammaire.

RADIONYME.

Les programmes des concerts radiophoniques

L'établissement du programme d'un concert est une opération beaucoup plus délicate et beaucoup plus laborieuse qu'on ne se le figure généralement. Il ne suffit pas de prendre au hasard quelques noms s'adresse et les facteurs inhérents au mode de transmission qui viennent s'ajouter à tous ceux que nous venons d'énumérer.

Par contre, en cas de malfaçon, la sanction n'ap-



Le barde Botrel et les chœurs bretons devant le microphone.

d'auteurs, de choisir parmi leurs œuvres celles dont les titres nous sont les plus sympathiques.

La personne chargée d'élaborer le programme d'un concert ordinaire doit tenir compte d'un nombre considérable de facteurs : composition du public auquel il s'adresse, acoustique de la salle, possibilité de réunir les exécutants, température probable, contraste entre les œuvres à choisir, dont le rapprochement peut être heureux ou malheureux, etc...

S'il s'agit d'un concert par téléphonie sans fil, la tâche est bien plus difficile encore, étant donné l'étendue presque illimitée du public auquel on

paraît pas immédiate comme pour un concert ordinaire. L'orchestre qui joue dans le studio, la cantatrice qui chante devant le récepteur sont complètement isolés du public. Si celui-ci n'est pas content, il lui est impossible de s'en prendre directement aux exécutants qui sont bien à l'abri des petits bancs et des pommes cuites. L'atmosphère de la salle est remplacée par l'atmosphère tout court. Il ne se propage dans l'atmosphère que des ondes inoffensives pour les nerfs humains. Celles qui déchaînent l'enthousiasme positif ou négatif ne jouissent pas d'un champ aussi vaste.

L'auditeur de télégraphie sans fil est isolé de ses semblables, il ne peut juger qu'au moyen de ses propres facultés d'appréciation.

Les organisateurs de radioconcerts et leurs exécutants sont donc en quelque sorte des embusqués

de véritables manifestations artistiques capables de rivaliser avec les plus grands concerts de la capitale.

L'un de ces concerts a eu la très heureuse inspiration de composer des festivals dans lesquels il fait



Mme Ritter-Ciampi, de l'Opéra, donne un concert radiophonique, accompagnée au piano par le compositeur M. Charles-Marie Widor. Au fond, M. Victor Charpentier.

de l'art dramatique ou musical. L'impunité provisoire dont ils jouissent est une invitation pressante à la médiocrité et à la routine. Pour y résister, ils doivent posséder une foi robuste et une vocation hautement enracinée.

Il faut reconnaître, à leur très grand honneur, que cette foi et cette vocation, ils la possèdent tous et à un très grand degré Les programmes publiés chaque jour par les centres d'émission en témoignent. Timidement composés au début, ils sont peu à peu devenus

voir l'une des formes les mieux appropriées de l'audition radiophonique.

Le 3 avril dernier, par exemple, Radiola donnait un festival alsacien où figuraient Mme la marquise Loyse Chandieu, femme de lettres et poète, dans ses œuvres; MM. Armbruster et Henrich, le premier au cours d'une conférence, le deuxième dans *Le vrai philosophe*, morceau écrit en dialecte alsacien.

Quelques jours après, c'était le festival breton,

avec Botrel et ses chœurs de bardes, accompagnés du biniou et de la bombarde; Charles-Marie Widor dirigeait lui-même l'exécution de sa *Korrigane*. Au programme figuraient aussi des œuvres de Bourgault du Coudray et de Guy Ropartz.

Puis, à la suite de soirées consacrées à Busser et à Gaubert, les chefs d'orchestre très appréciés de l'Opéra, nous avons eu le plaisir d'entendre le 15 avril un festival Marcel Samuel Rousseau avec le concours de M. Friant, ténor de l'Opéra-Comique, dans la *Hulla*, suivi d'une audition de Mme Cécile Sorel dans *La Parisienne* d'Alfred de Vigny.

Quelques jours après, nous avions un festival Widor, avec Mme Ritter-Ciampi, de l'Opéra; un festival Rabaud, avec Laffitte, de l'Opéra, Mme Coye et Francis Coye au piano; enfin, le 25 avril, un festival Alexandre Georges, sous la direction du compositeur.

A côté de ces manifestations d'une haute tenue artistique, la note gaie se fait, elle aussi, parfois entendre. Le jeudi est consacré aux opérettes, telles que *Ciboulette;* aux humoristes et aux comiques, tels que Lucien Boyer et Fortugé. Le programme du dimanche devient franchement enfantin; vers la fin d'avril, les enfants ont été ravis d'entendre le *Roman d'Arlequin*, la *Légende du Petit Navire* et le *Chou* de Gérard d'Houville (Mme Henri de Régnier), dit par l'auteur.

Des traditions, des habitudes s'établissent donc, qui seront aussi goûtées du public que l'éclectisme de programmes. L'homme peut se définir : un être d'habitude qui aime le changement. Les concerts radiophoniques s'en sont parfaitement rendu compte, ce en quoi ils ont fait preuve de haute psychologie.

Dans les caveaux de la Tour Eiffel les meilleurs artistes défilent également, apportant une agréable diversion aux communications officielles que la grande voix (2600 m de longueur d'onde) lance à l'univers attentif.

L'École des Postes et Télégraphes s'intéresse spécialement à la radiothéâtrophonie et à des conférences instructives, ce qui ne l'empêche pas de donner également des auditions généralement excellentes.

En résumé, nous constatons avec joie que le côté artistique des auditions radiophoniques a donné lieu aux mêmes soins que le côté technique. Avec une étonnante rapidité ces auditions ont perdu leur caractère purement expérimental et l'intérêt s'est en même temps transporté du moyen de propagation sur le sujet propagé. Il est heureux que les événements qui ont marqué les débuts du phonographe aient été évités au radiophone et que ce dernier n'ait jamais connu la médiocrité.

D'ailleurs, cette circonstance eût été grave, car les centres d'émission disposent maintenant du goût artistique des générations futures.

Jusqu'ici l'orgue de barbarie fut le grand éducateur de l'oreille populaire. Il appartenait au radiophone de rompre avec les traditions musicales par trop rudimentaires de son prédécesseur.

E. PEPINSTER.

Controverses sur les brevets Meissner

Depuis que la radiophonie, nouveau besoin social, est devenue la chose de tous, son histoire, jusque-là discrète et empreinte du calme qui règne dans les revues techniques, envahit la presse quotidienne toujours à l'affût de la nouveauté et du mystère.

Radioélectricité, désirant exposer à ses lecteurs, en toute impartialité, la question des brevets d'origine allemande, a fait appel à deux jurisconsultes éminents, qui ont développé chacun leur point de vue. *Radioélectricité* laisse à ses lecteurs le soin d'apprécier en toute liberté.

Voici ce qui nous est exposé, d'une part :

« Deux brevets, dont l'un connu sous le nom de brevet Meissner, pris les 17 avril 1913 et 27 janvier 1914 par la Société allemande, dite Telefunken, protègent dans leurs montages les plus usuels l'emploi des lampes à trois électrodes, tant pour la réception que pour l'émission des ondes hertziennes. Ces brevets ont été couramment utilisés, pendant la guerre, par les Services de la Télégraphie militaire; ils intéressent donc la Défense nationale.

« L'intérêt qu'il y avait pour les États alliés à pouvoir contrôler ou exploiter les brevets allemands, intéressant la Défense nationale ou l'intérêt public, n'avait pas échappé aux rédacteurs du Traité de Versailles qui, par un paragraphe de l'article 306 de ce Traité, ont prévu la possibilité de s'en saisir.

« Aussi, après la guerre, un grand nombre de techniciens, dont beaucoup avaient collaboré à la réalisation des appareils militaires, pensant que l'État appliquerait plus ou moins rapidement les facultés que lui laissait le Traité de Versailles concernant la propriété industrielle, entreprirent la fabrication d'appareils de télégraphie sans fil.

« Sans doute, la question des brevets n'était pas encore définitivement réglée.

« Mais, qu'avait-on à craindre à utiliser ces brevets, puisque ceux-ci étaient d'origine allemande? Rien, pensait-on.

« Aussi, quel ne fut pas l'étonnement des constructeurs, lorsqu'en 1922 des saisies et des constats furent pratiqués chez plusieurs d'entre eux par une société française qui, après avoir négocié avec le propriétaire des brevets, en avait obtenu l'exclusivité pour la France?

« Mais l'article 306 du Traité de Versailles avait prévu de telles négociations et réservé à l'État français le droit de les considérer comme nulles et de nul effet.

« Un décret du 31 octobre 1922 est d'ailleurs venu fixer les conditions d'application du Traité de Versailles et une commission a été instituée qui examine les conditions d'expropriation des brevets allemands.

« Néanmoins, malgré le décret en question, la société française a continué ses poursuites. D'ailleurs, ceux qui, effrayés par les poursuites, sont venus lui demander des licences, auraient subi des exigences telles que leur acceptation aurait rendu pratiquement impossible pour eux l'exercice de leur industrie.

« C'est donc bien un monopole des plus préjudiciables à l'intérêt public que semble rechercher la société : il importe donc qu'on lui enlève ses droits sur les brevets allemands. »

***

Voici maintenant l'autre thèse :

« L'affaire des brevets Meissner alimente une campagne dans laquelle on masque des intérêts privés derrière l'intérêt général, qui n'est nullement en jeu.

« Des contrefacteurs, poursuivis devant les tribunaux pour atteinte à divers brevets, parmi lesquels un ou deux brevets d'origine allemande, s'efforcent, et cela est naturel, de se débarrasser de procès qui les gênent en supprimant ce qu'ils croient peut-être à tort la base essentielle des poursuites.

« 1° Les cessions de *droits de brevets*, à l'amiable, entre Français et Allemands, sont prévues par le Traité de Versailles lui-même et sont parfaitement licites depuis le 10 janvier 1920, date de mise en application du Traité.

« Le décret du 14 février 1920 (art. 1er) indique les prescriptions selon lesquelles les particuliers ou sociétés exerçant leur industrie sur le territoire français peuvent passer à l'amiable des contrats de cession ou de concession de droit d'exploitation, relativement à des brevets d'invention.

« *Les brevets dont il s'agit peuvent faire l'objet, au profit de ressortissants français, de contrats de cession ou de concession de droit d'exploitation, dont les conditions sont librement débattues entre les parties* », dit encore le texte de la circulaire officielle d'application.

Les droits sur le brevet Meissner sont ainsi devenus régulièrement, et par application même des lois et décrets, la propriété d'une société française.

Il ne s'agit plus, depuis lors, d'un bien appartenant à des Allemands, mais d'une propriété française et ceux qui ont cru pouvoir profiter sans autorisation de ce bien d'autrui ont simplement commis acte de contrefaçon, au préjudice d'une société française.

***

« 2° En vertu du Traité de Versailles et des décrets d'application de 1920, les limitations ou restrictions des droits de propriété des ressortissants allemands, que l'État se réservait éventuellement d'effectuer, devaient pouvoir être considérées comme nécessaires *aux besoins de la Défense nationale ou à l'intérêt public :*

« Or, l'État se trouve déjà, par suite d'un accord amiable avec la société, licencié avec droit de sous-licencier tous fournisseurs de son choix. En outre, de nombreux constructeurs français sont également licenciés par des accords analogues établis amiablement.

« Donc, tous les services de l'État, ceux de la Défense nationale comme les autres, peuvent profiter de ces brevets. En outre, le public a lui-même toutes facilités pour s'approvisionner en appareils tombant sous le coup des brevets Meissner, auprès des nombreux constructeurs (près de quarante, paraît-il) entre lesquels s'exerce une large concurrence.

« En fait, les contrats de licence, dont profitent ces industriels français, ne visent nullement les seuls brevets allemands, ces fabricants français ayant obtenu le droit de profiter de nombreux brevets français qui sont nécessaires pour établir de bons appareils.

« Aucun industriel n'a jamais demandé licence des brevets Meissner seuls; c'est donc dire une contre-vérité que de déclarer abusives les conditions auxquelles la société, possédant ces brevets, en accorderait licence.

« Par contre, près de quarante industriels ont été d'accord pour demander et accepter ses conditions pour profiter de la licence d'un grand nombre de brevets.

« L'expropriation des brevets Meissner ne donnerait donc rien de plus ni à la Défense nationale, ni au public. Elle ne pourrait que nuire aux industriels français, respectueux de la propriété industrielle, qui ont été mis à même de profiter non seulement desdits brevets mais aussi d'inventions très importantes qui ne doivent rien à Meissner.

« Ce sont ces différentes inventions et non pas seulement les brevets d'origine allemande qui ont donné lieu à des faits de contrefaçon soumis aux tribunaux compétents.

« Il est à prévoir que ceux-ci ne se laisseront guère influencer par la campagne menée audacieusement par ceux qui sont l'objet des poursuites. Il est bien rarement profitable aux plaideurs de provoquer des diversions au lieu de se défendre sur le fond.

« Et voilà éclairé le mystère des brevets Meissner.

« On doit regretter un état d'esprit qui se répand trop facilement dans les industries naissantes et consiste à ne pas respecter la propriété industrielle, comme si le respect des droits d'invention n'était pas la base même du progrès. »

Radioélectricité ne prend parti pour aucune des deux thèses; elle a simplement tenu à les exposer impartialement.

RADIOPRATIQUE

Les divers procédés spéciaux de bobinage.

Nous avons séparément exposé, dans de précédentes chroniques, la théorie élémentaire et le bobinage de quelques nouveaux types d'enroulements spéciaux, étudiés en vue de diminuer la capacité répartie des conducteurs [1]. Ces bobines sont parfois si dissemblables qu'il paraît difficile de les comparer les unes aux autres ou même de les classer.

Nous espérons apporter quelque lumière sur cette question en essayant de grouper les différents types d'enroulements spéciaux par catégories, eu égard à leurs propriétés physiques, géométriques ou électriques. La plupart d'entre eux empruntent leurs éléments à deux genres de courbes : la spirale et l'hélice, sans oublier la droite, qui est exclusivement employée dans les bobinages polygonaux ou hyperboloïdes, comme nous allons le voir. Ces propriétés élémentaires permettent de répartir les enroulements en quatre classes, qui sont les suivantes :

1re *classe* (*Spirale*). Le type de la bobine spirale est la galette plate. L'enroulement spécial correspondant est *la bobine en fond de panier*.

2e *classe* (*Hélice*). Le type de la bobine en hélice est la bobine cylindrique, dont la forme est classique. L'enroulement spécial correspondant est la *bobine en nid d'abeilles*, avec ses diverses modalités (simple, duolatérale, massée, etc...).

3e *classe* (*Droite*). — On rencontre dans cette classe trois genres d'enroulements : le type polygonal (*bobine en flanc de panier*), le type hyperboloïde (*variation du nid d'abeilles*) et le type hélicoïde (*bobine en tambour*).

4e *classe*. — Elle peut comprendre les genres qui ne rentrent pas dans les trois classes précédentes ; par exemple l'enroulement en épitrochoïdes.

***

Nous rappellerons très sommairement les propriétés et la construction des bobines en fond de panier et en nid d'abeilles, dont nous avons déjà donné une étude assez complète pour entrer ensuite dans le détail des modèles nouveaux.

Bobine en fond de panier. — Peu connu il y a deux ans, cet enroulement est universellement employé en radiotechnique à l'heure actuelle.

La figure 1 nous en montre le détail. La carcasse de la bobine est constituée par un disque D en matière isolante (ébonite, fibre, bois paraffiné, carton même) à la périphérie duquel ont été découpées des entailles régulières en *nombre impair* (17 dans le cas de la figure). Pour la commodité du bobinage, il est préférable que ces entailles aient une largeur constante. Le diamètre extérieur du disque varie généralement entre 15 et 30 centimètres ; la profondeur radiale des entailles est comprise entre 1/3 et 2/3 rayon. Le centre de la bobine est évidé suivant les besoins.

L'enroulement s'opère après avoir fixé sur le mandrin l'extrémité du fil, en décrivant autour du disque une spirale de rayon croissant à partir du fond des entailles ; on introduit le fil successivement dans toutes les entailles en le faisant passer alternativement de côté et d'autre des dents. Lorsque la première spire est bobinée, le fil revient à son point de départ ; mais, comme les dents sont en nombre impair, la seconde spire passe de l'autre côté des dents par rapport à la première. Deux spires consécutives se trouvent donc séparées par l'épaisseur du disque, excepté au passage des entailles, où les deux conducteurs se croisent. Ces conditions sont très favorables à la diminution de la capacité répartie de l'enroulement.

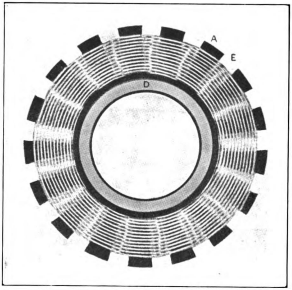


Fig. 1. — Bobine en fond de panier.
A dent; E entaille; D disque isolant.

La forme plate de ces bobines convient particulièrement bien pour la fabrication des variomètres. La figure 2 représente l'un de ces variomètres, des trois bobines qui le composent, l'une d'elles (la bobine centrale) est employée comme inductance d'antenne ; les deux autres sont intercalées respec-

[1] Voir *Radioélectricité*, juin, août, septembre 1921 et avril 1923.

tivement dans le circuit secondaire de réception et dans le circuit de réaction.

Avec une bobine de 10 centimètres de diamètre

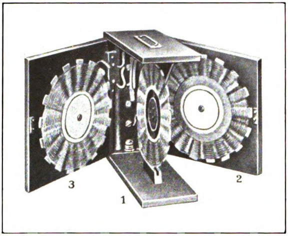


Fig. 2. — Variomètre composé de trois bobines en fond de panier.

1. Inductance d'antenne. — 2. Secondaire. — 3. Réaction.

extérieur, comportant 24 spires, on peut réaliser l'accord sur la gamme de longueurs d'onde de 175 à 400 mètres environ au moyen d'un condensateur variable. On atteint des longueurs d'onde plus considérables en augmentant le diamètre de la bobine et le nombre de spires ; néanmoins, l'inductance de ces bobines plates est assez vite limitée par l'encombrement.

Il va sans dire que, dans l'industrie, ces bobines sont fabriquées mécaniquement.

Bobine en nid d'abeilles simple. — La bobine en nid d'abeilles est une sorte de bobine massée, dont les conducteurs enroulés en hélice, sont disposés de façon à réduire la capacité répartie ; deux conducteurs voisins ne se touchent pas, mais pré-

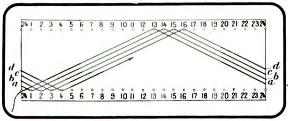


Fig. 3. — Développement sur un plan du bobinage en nid d'abeilles cylindrique.

sentent entre eux un certain écartement ; de plus, les spires se croisent deux à deux.

Nous avons déjà indiqué comment l'on peut construire une telle bobine en utilisant un mandrin cylindrique garni de deux couronnes de pointes en nombre égal, pair ou impair. Le fil s'enroule sur la surface cylindrique du mandrin, en passant alter-

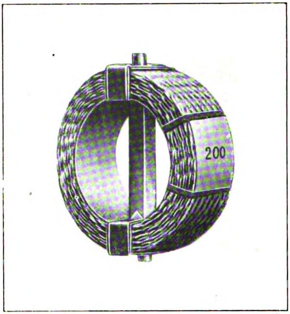


Fig. 4. — Bobine en nid d'abeilles montée avec broches.

nativement sur les pointes de l'une et de l'autre couronnes, comme l'indique la figure 3. Lorsque, parti de la pointe 24, le fil y parvient à nouveau, toutes les pointes ont été utilisées et la surface du mandrin est recouverte d'un double réseau de spires

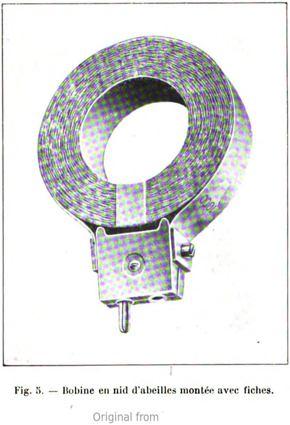


Fig. 5. — Bobine en nid d'abeilles montée avec fiches.

qui se croisent; si l'on poursuit l'enroulement, il se superpose au précédent. On peut modifier légèrement le bobinage en décalant l'une par rapport à l'autre les deux couronnes de pointes; on obtient ainsi un enroulement plus régulier, la distance entre les pointes successivement choisies restant constante.

Bobine duolatérale. — C'est une variété de la bobine en nid d'abeilles, obtenue en passant une pointe sur deux dans le bobinage. L'intérêt de cette manœuvre est le suivant : au lieu de se recouvrir au bout de la deuxième couche, l'enroulement ne se recouvre plus qu'au bout de la quatrième, ce qui constitue un avantage appréciable au point de vue de la diminution de la capacité répartie.

On distingue sur les figures 4 et 5 l'enchevêtrement des nappes de fil de la bobine duolatérale.

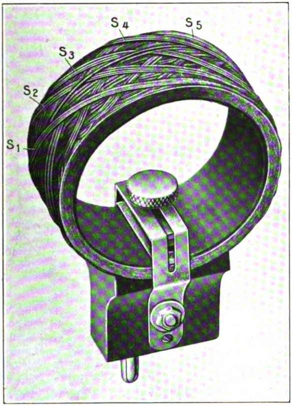


Fig. 6. — Bobine en nid d'abeilles massée.

Bobine en nid d'abeilles massée. — Cette troisième modalité répond à la nécessité de réaliser des bobines ayant un grand coefficient de self-induction. A cet effet, chaque spire est remplacée par une *section* S_1, S_2, S_3, S_4 comprenant un certain nombre de spires superposées (fig. 6). Il n'est pas douteux que, pour ce type de bobine, l'avantage d'un accroissement d'inductance ne soit acheté au prix d'une augmentation corrélative de la capacité répartie.

La construction de ces trois types de bobines est réalisée industriellement sans l'aide des couronnes de pointes, au moyen d'une machine très simple. Tandis que le mandrin, sphérique ou cylindrique, est animé d'un mouvement de rotation, le fil est animé d'un mouvement de va-et-vient pendulaire;

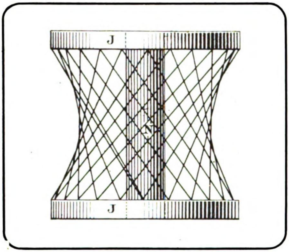


Fig. 7. — Bobine hyperboloïde.
J joues; N noyau du mandrin.

la résultante de ces deux mouvements a pour effet d'enrouler le fil en hélice.

Les bobines en nid d'abeilles présentent sur les autres types de bobinages l'avantage de la rigidité; après vernissage à la gomme-laque ou paraffinage, elles forment un bloc compact indépendant du mandrin et peuvent être montées sur divers supports appropriés, comme le montrent les figures 4, 5 et 6.

Il est possible d'utiliser les bobines en nid d'abeilles comme bobines d'accord sur toute la gamme des longueurs d'onde. Toutefois, il n'est pas très commode de fractionner ces bobines et l'on perd, par cette opération, le bénéfice de la diminution de capacité répartie, par suite de la présence de « bouts morts ». On a donc avantage à réaliser l'accord sur une gamme étendue de longueurs d'onde. On construit industriellement des bobines en nid d'abeilles de 25 à 1 500 tours, qui permettent d'effectuer les réglages sur toute longueur d'onde depuis 130 jusqu'à 25 000 mètres, en accordant les bobines au moyen d'un condensateur variable de 0,001 microfarad au maximum.

Bobine hyperboloïde. — Cet enroulement est voisin de celui des bobines en nid d'abeilles. Il en diffère toutefois en ce qu'il n'est pas réalisé sur un mandrin cylindrique et que les spires sont formées non par des arcs d'hélice, mais par des conducteurs rectilignes.

L'aspect de la bobine est représenté sur la figure 7.

La surface latérale est celle d'un hyperboloïde à une nappe; tous nos lecteurs connaissent bien la forme de cette surface, dont l'image nous est donnée par les paquets de macaroni des épiciers ainsi que par certains objets de filet ou de vannerie.

Le mandrin est simplement constitué par deux joues cylindriques parallèles réunies par un noyau concentrique. Chacune de ces joues porte une couronne de pointes, au nombre de 24 dans le cas de la figure.

Le fil est enroulé sur ces pointes comme l'indiquent les figures 8 et 9, c'est-à-dire en passant de quatre en quatre pointes d'une couronne à l'autre. Sur la figure 8, nous avons marqué par de gros points noirs les pointes de la couronne supérieure. Lorsque l'on est parvenu à la pointe 24, en prenant successivement les pointes par ordre numérique, on a épuisé exactement la moitié des pointes de chacune des couronnes. On poursuit alors l'enroulement comme précédemment, en passant de la pointe inférieure 24 à la pointe supérieure 4 et à la pointe inférieure 1 ; on retombe ainsi dans les mêmes conditions qu'au début, avec cette différence que les rôles des deux couronnes sont inversés. Lorsque la seconde couche est terminée, la totalité des pointes a été utilisée; la troisième couche devra donc recouvrir la première. Toutefois, il est facile d'appliquer à ce mode de bobinage le procédé exposé antérieurement à propos des bobines duolatérales et qui consiste à passer une pointe sur deux ; dans ces conditions, on obtient quatre couches consécutives qui ne se recouvrent pas.

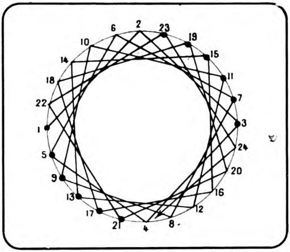


Fig. 8. — Vue en plan de la bobine hyperboloïde.

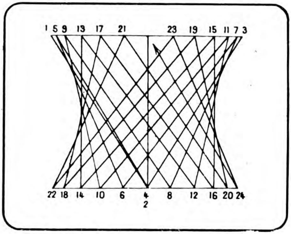


Fig. 9. — Vue en élévation de la bobine hyperboloïde.

Dans une prochaine chronique, nous exposerons comment l'on peut obtenir facilement une valeur approximative de l'inductance des bobines que nous venons de décrire et nous étudierons la construction des bobines épitrochoïdes et des bobines en tambour.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

CONSULTATIONS

M. E. Gr., à Paris. — 1° *Montage intéressant la réception sur petites longueurs d'onde.*

Notre correspondant nous indique un montage qui lui donnerait de bons résultats pour l'audition des concerts radiophoniques sur petites longueurs d'onde, telles que les transmissions de l'École des Postes et Télégraphes. Ce montage consiste à connecter la bobine de réaction du circuit filament-grille à la fois en série avec les spires utilisées du cadre et en dérivation sur les spires du « bout mort » du cadre. Nous indiquons sous toutes réserves ce montage dont la théorie n'apparaît pas clairement.

2° *Quelles sont les tensions maximum et minimum applicables à un redresseur électrolytique?*

Ces tensions dépendent essentiellement de la nature du redresseur (électrodes, électrolyte) et du nombre d'éléments en service. Chaque constructeur de soupapes est susceptible d'indiquer les constantes de ses appareils. Des renseignements utiles ont été donnés sur ce sujet dans *Radioélectricité* (avril et mai 1921); ils concernent aussi les redresseurs mécaniques.

M. de Sept., à Boisguillaume (Seine-Inférieure). — *Peut-on utiliser un cadre avec un montage super-régénérateur?*

L'emploi du cadre est à recommander sur les petites longueurs d'onde. D'ailleurs le cadre, eu égard à sa grande sélectivité, à sa faible résistance, à son orientabilité, est tout désigné pour alimenter les super-régénérateurs, dont l'amplification est considérable sur les petites longueurs d'onde. Entre 250 m et 600 m, vous pouvez employer un cadre de 1 à 4 mètres carrés, comprenant 3 à 5 spires. Le seul inconvénient est la faiblesse de l'énergie captée. A ce point de vue, l'antenne de 40 m est préférable et peut être utilisée sans condensateur en série.

rs l'enroule-
de la pointe
à la pointe
es mêmes
ce que les
orsque la
s pointes
donc re-
d'appli-
se anté-

Les Semaines des Postes et Télégraphes

Deux Semaines des Postes et Télégraphes viennent d'être organisées, l'une par le Comité démocratique d'Études économiques, du 23 au 29 avril 1923, l'autre par le Comité central des Semaines du Commerce Extérieur, du 30 avril au 5 mai.

Première Semaine.

La première Semaine, réunie sous les auspices du Comité démocratique d'Études économiques, s'est tenue, sous le patronage de M. Painlevé, député, ancien Président du Conseil, au Conservatoire national des Arts-et-Métiers.

Parmi les groupements, dont les délégués ont participé aux débats de cette Semaine, figuraient notamment le Comité républicain du Commerce et de l'Industrie, la Fédération des Commerçants et Industriels mobilisés, la Société nationale d'Encouragement à l'Agriculture, la Fédération des Coopératives, la Fédération des Courtiers assermentés, la Fédération postale, la Fédération des Syndicats d'Agents, d'Employés et d'Ouvriers, les Syndicats d'Ingénieurs de l'Industrie privée, la Confédération des Travailleurs intellectuels, la Société des Amis de la T. S. F., le Radio-Club de France, etc...

En ce qui concerne la télégraphie sans fil, l'Assemblée plénière de cette Semaine a émis les vœux ci-après :

« 1° Qu'aucune délégation d'un monopole d'État ne soit accordée sans le concours préalable des Chambres syndicales de Constructeurs, des Syndicats d'Ingénieurs, des organisations qualifiées pour défendre les intérêts des usagers et des groupements professionnels, ceci sous réserve formelle des droits du Parlement.

« 2° Que des mesures efficaces soient prises par l'Administration pour assurer au public, dans les relations internationales, les garanties de sécurité, d'impartialité et de rendement commercial auxquelles il a droit, notamment après consultation des organismes précités.

« 3° Que soit assuré et conservé aux stations de l'État un trafic rémunérateur, notamment par une propagande appropriée, par l'achèvement, le développement et l'exploitation totale du réseau franco-colonial. »

M. Aubouin, chef de cabinet de M. Paul Laffont, sous-secrétaire d'État aux Postes et Télégraphes, qui avait bien voulu prendre une part active aux travaux de la Semaine, a précisé très nettement le sens de ces vœux avant leur vote.

Ils marquent, tout d'abord, l'accord unanime qui s'est fait entre les usagers, les techniciens, les agents de l'administration, pour que le maximum de rendement et de sécurité soit obtenu des liaisons radioélectriques, soit par l'État exploitant, là où son action est particulièrement qualifiée et susceptible d'être exercée efficacement, comme dans les relations *internationales*, soit par les compagnies privées (placées d'ailleurs sous le contrôle de l'État), dans les relations *intercoloniales*, où l'activité de l'État est le plus souvent inefficace, quand elle n'est pas complètement impossible.

L'exploitation des stations correspondantes étrangères est, en effet, assurée, en général, par des compagnies privées et l'État se trouve, en tout cas, dans l'impossibilité d'avoir des organisations commerciales hors de ses frontières.

Enfin, il a été unanimement entendu que les délégations du monopole de l'État, qui pourraient être nécessaires, ne devraient être consenties qu'après un examen très sérieux, afin que le public soit assuré de toutes les garanties possibles.

***

En ce qui concerne la téléphonie sans fil, la Semaine a émis les vœux suivants :

« 1° Que l'État garde sur la radiotéléphonie un contrôle efficace évitant par toutes mesures utiles la monopolisation des stations d'émission.

« 2° Que la réglementation des postes d'émission établie par la Commission Tirman soit rapidement mise en vigueur avec quelques modifications de détail suggérées par les constructeurs et usagers, de façon à permettre, dans un cadre défini prévu par l'Administration, la multiplication des postes émetteurs indispensables au développement de la radiotéléphonie.

« 3° Que l'émission soit contrôlée par l'État, de manière que celui-ci puisse rectifier les nouvelles dolosives ou tendancieuses et qu'en cas d'infraction, des sanctions sévères soient prises. »

Pour la radiophonie, l'unanimité a donc été aussi réalisée à la Semaine pour affirmer la nécessité de la mise en vigueur de toute urgence d'une réglementation précise et libérale, qui mette fin le plus tôt possible au régime actuel, précaire et mal défini, dans lequel se trouvent usagers et constructeurs.

Il a été entendu formellement, d'autre part, que l'État ne devait pas se réserver le monopole des émissions radiophoniques de diffusion, mais qu'il était bon, au contraire, de favoriser la création de postes privés et de n'apporter aucune entrave à la liberté de transmission des informations, qui est aussi essentielle que la liberté de la presse.

Par contre, il a paru indispensable, si toute censure préalable était énergiquement repoussée, que l'État organise un service de contrôle (paragraphe 3) au moyen, par exemple, de stations réceptrices de surveillance, lui permettant de suivre aussi bien les communications françaises que les communications étrangères et de donner lui-même, ou faire donner, tous les démentis ou rectifications éventuellement nécessaires.

La Semaine des P. T. T. a écarté un vœu concernant des questions de brevets d'origine allemande.

Le représentant du gouvernement a fait observer, d'une part, qu'il était nécessaire et utile que les relations internationales par télégraphie sans fil soient assurées avec la collaboration de l'industrie privée et, d'autre part, que les questions de droit délicates, controversées, ne pouvaient être discutées que par des jurisconsultes éminents et non par la Semaine.

Deuxième Semaine.

La deuxième Semaine, organisée par le Comité central des Semaines du Commerce extérieur, s'est tenue au Musée social, sous la présidence de M. André Lebon, ancien ministre, et sous le haut patronage du Président de la République, du Président du Conseil, ministre des Affaires Étrangères, des ministres des Finances, des Travaux publics, des Colonies, de l'Agriculture et du Commerce, des sous-secrétaires d'État des Télégraphes, de l'Aéronautique et de la Marine marchande et de l'Assemblée des Présidents de Chambres de Commerce.

Toutes les grandes associations économiques ont con-

couru à l'organisation et ont participé aux travaux de cette Semaine, notamment : l'Association nationale d'Expansion économique, le Comité national des Conseillers du Commerce extérieur de la France, le Comité républicain du Commerce et de l'Industrie, la Confédération générale de la Production française, la Confédération de l'Intelligence et de la Production françaises, la Confédération nationale des Associations agricoles, la Fédération des Associations régionales, l'Union du Commerce et de l'Industrie pour la Défense sociale, l'Union des Offices de Transports et des P. T. T., l'Union coloniale, le Syndicat national des Industries radioélectriques, etc...

En ce qui concerne les communications par télégraphie sans fil, les vœux suivants ont été émis, comme suite au rapport présenté par M. Georges Masquelier, vice-président de la Chambre de Commerce de Lille :

« 1° Que l'Administration française des P. T. T. développe son réseau télégraphique intérieur, de telle façon qu'elle puisse spécialiser certains fils pour les transmissions internationales par câbles et par télégraphie sans fil, non seulement entre Paris et les points d'atterrissage des différentes lignes de câbles ou de télégraphie sans fil, mais encore entre ces points et les grands centres commerciaux et industriels.

« 2° Qu'en attendant le développement du réseau intérieur, le rendement du matériel soit intensifié dans la plus large mesure.

« 3° Que l'administration française, tout en conservant son contrôle et sans toucher aux principes du monopole, supprime les transmissions inutiles nécessitées par le contrôle et fournisse aux compagnies privées qui le lui demanderont le personnel nécessaire pour exercer ce contrôle et sauvegarder les droits du monopole.

« 4° Que le gouvernement et l'administration favorisent le plus possible le développement de l'industrie française chargée des communications internationales et par télégraphie sans fil, cette dernière étant le seul moyen pour la France de lutter contre la concurrence des compagnies étrangères de câbles et ce en réduisant au minimum les charges qui pèsent sur les compagnies françaises de télégraphie par câble et de télégraphie sans fil.

***

En ce qui concerne spécialement les relations *intercoloniales* et comme suite au rapport général de la Section coloniale établie par M. Léon Géraud, la Semaine des P. T. T. a exprimé les vœux ci-après :

« *Afrique du Nord.* — 1° Qu'il soit établi au Maroc, en Algérie et en Tunisie, des stations de télégraphie sans fil suffisamment puissantes pour échanger avec la France des communications bilatérales ;

« *Afrique occidentale et Afrique équatoriale françaises.* — 2° Que les travaux d'installation des postes de télégraphie sans fil de Bamako et de Brazzaville soient activement poussés, de manière à réaliser une communication bilatérale avec la France ;

« 3° Que des postes de télégraphie sans fil assez puissants pour communiquer avec ces deux stations principales soient installés dans chacune des colonies du groupe auquel elles appartiennent ;

« 4° Que les postes côtiers de télégraphie sans fil soient améliorés, de manière à leur permettre d'assurer les transmissions, en cas de rupture des câbles, et aussi de communiquer normalement avec les bateaux ;

« *Colonies d'Amérique.* — 5° Qu'il soit installé à Cayenne un poste de télégraphie sans fil assez puissant pour communiquer avec l'Afrique occidentale française et, de là, avec la métropole.

« *Indochine.* — 6° Que l'ouverture au service bilatéral de la communication radiotélégraphique France-Saïgon soit hâtée.

« *Colonies du Pacifique.* — 7° Que l'installation des stations du réseau intercolonial prévues à Papeete et Nouméa soit effectuée le plus rapidement possible.

« *Madagascar.* — 8° Que l'établissement de la communication bilatérale par télégraphie sans fil entre la France et Tananarive soit hâtée dans toute la mesure du possible. »

***

En ce qui concerne la télégraphie et la téléphonie sans fil, les conclusions du rapport de M. de Valbreuze, ingénieur, ont été approuvées à l'unanimité.

Ces conclusions résument les desiderata, non seulement des industries radioélectriques, mais aussi de toute l'opinion publique en France :

« I. *Communications aux longues distances.* — L'usage de la télégraphie sans fil en France doit être développé et intensifié par les moyens suivants :

« 1° Par une très large publicité, susceptible d'attirer l'attention du public, de l'instruire, de le renseigner : affiches, notices, tracts, insertions, timbres d'oblitération portant la mention « Utilisez la télégraphie sans fil », etc...

« 2° Par l'indication apparente, dans tous les bureaux de poste, des facilités qu'offre l'emploi de la télégraphie sans fil et par l'affichage des tarifs radiotélégraphiques toujours inférieurs aux tarifs de câblogrammes.

« 3° Par la création de radiolettres pour tous pays, les taxes ou redevances auxquelles donnera lieu l'usage de ces radiolettres étant établies de façon à rendre ce moyen de communication pratique et relativement peu onéreux.

« 4° Par les mesures appropriées, susceptibles d'activer la remise des radiogrammes aux destinataires.

« II. *Communications à l'intérieur de la France.* — Il est désirable que :

« 1° Des liaisons radiotélégraphiques et radiotéléphoniques soient établies dans le plus bref délai possible entre Paris et Lille, Paris et Bordeaux, Paris et Lyon, Paris et Marseille, Paris et Alger, etc., ainsi qu'entre ces grandes villes elles-mêmes.

« 2° L'installation et l'utilisation de postes d'intercommunication privée de très faible puissance soient autorisées avec le minimum de formalités dans certaines régions, telles que les régions montagneuses, où ces postes seraient susceptibles de rendre d'importants services.

« 3° Étant donné le développement extraordinairement rapide des applications de la radiophonie, qui correspond maintenant à un nouveau besoin social et qui reçoit, dans les plus grands pays étrangers, une impulsion très énergique favorisant l'expansion de la pensée et de l'industrie étrangères.

« Que le gouvernement mette fin le plus vite possible au régime précaire dans lequel se trouve encore la radiophonie française, par la mise en vigueur d'une réglementation libérale, permettant à tous, usagers, constructeurs, de profiter librement des avantages de ce nouveau moyen de communication et de travailler pour la diffusion de la pensée française, de l'industrie et du commerce français en dedans et en dehors de nos frontières.

« 4° Que la législation permette aux amateurs de faire des essais et d'échanger entre eux des messages n'ayant pas le caractère de correspondance privée : à ce propos, il semble que dans le projet de loi relatif à la correspon-

dance radioélectrique au moyen de postes privés, il y aurait lieu de ne pas maintenir ou de modifier les dispositions en vertu desquelles, par de simples décrets, la fabrication, la vente et la détention d'appareils radioélectriques pourraient être interdites; il en est de même des dispositions permettant la saisie par l'État des postes de télégraphie sans fil, dans des conditions si générales qu'elles risquent de créer un régime arbitraire.

« 5° Étant donné les services que la radiophonie est amenée à rendre au point de vue économique, au point de vue social, par la vulgarisation de l'art, par la diffusion des nouvelles, étant donné la nécessité d'en mettre les bienfaits à la portée de tous, jusque dans les régions de France les plus reculées, par l'emploi de récepteurs, simples et à bon marché :

« Que l'État autorise et favorise la création de postes radiophoniques de diffusion puissants, rayonnant sur toute la France et même au delà de nos frontières.

« 6° Que, notamment, soit par des stations spécialement créées au moyen d'ententes entre les Chambres de Commerce ou les régions économiques, soit par l'administration elle-même, soit organisé un service de radiodiffusion de nouvelles d'intérêt général d'ordre commercial, portant sur des objets limitativement déterminés, tels que : cours des changes et des matières premières et fonctionnant à des heures déterminées.

« Étant donné les frais élevés d'installation et d'exploitation des stations émettrices;

« Qu'aucune taxe ne leur soit appliquée qui serait prohibitive, que bien au contraire des sources de recettes leur soient facilitées, notamment par des émissions de publicité ayant un caractère d'informations générales et autorisées dans des conditions et proportions définies. »

Tout commentaire affaiblirait la portée de ces vœux; il est toutefois intéressant de noter leur concordance avec les vœux émis par la précédente « Semaine des P. T. T. ».

Nous sommes heureux de constater que l'unanimité s'est faite en France, dans tous les milieux, dans toutes les classes, pour encourager le développement de la science radioélectrique et de ses applications dans tous les domaines.

Le jeudi 3 mai, plus de deux cents délégués des Semaines des P. T. T. vinrent visiter le grand centre radioélectrique de Sainte-Assise, transportés par un train spécial que la Compagnie P.-L.-M. avait eu l'obligeance de mettre à leur disposition, et purent y juger par eux-mêmes de l'immense effort réalisé par l'industrie française radioélectrique, aussi bien dans le domaine de la technique pure que dans la création et le développement des voies françaises de communication à travers le monde.

Parmi les visiteurs, on remarquait MM. Aubouin, chef de cabinet de M. Paul Laffont; Poulain, directeur du Comité télégraphique de la Semaine; Margot, directeur général des chemins de fer P.-L.-M.; Mugnot, ingénieur en chef de cette compagnie, sous la conduite de M. Girardeau, administrateur-délégué de la Compagnie générale de télégraphie sans fil.

CHANGEMENTS D'ADRESSE

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer six jours au plus tard avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.

Théorie de la réception sur antenne horizontale de grande longueur.

Sous ce même titre, nous avons publié récemment (*Radioélectricité*, janvier 1923, p. 30) une étude à laquelle nous croyons utile d'ajouter les éclaircissements suivants :

En tenant compte de la définition de l'angle θ (fig. 1), l'égalité (2), page 30, doit s'écrire :

$$(2) \qquad \gamma = -\frac{2\pi}{\lambda}\cos\theta\, j,$$

le signe — ayant été omis dans le texte primitif.

Si donc on remplit la condition

$$(13) \qquad \gamma = -\beta = -az,$$

la formule (10) devient

$$(14) \qquad v_l = E \,.\, \lim\left[\frac{\varepsilon^{\gamma l} - \varepsilon^{-\beta l}}{\gamma + \beta}\right]_{\gamma = -\beta} = E\, l\, \varepsilon^{-\beta l},$$

soit en valeur réelle

$$(15) \qquad |v_l| = E\, l.$$

Cette expression, d'une simplicité extrême, *convient au cas où l'onde plane arrive du côté opposé au récepteur* $\left(\theta < \frac{\pi}{2}\right)$.

Le cas inverse $\left(\theta > \frac{\pi}{2}\right)$ correspond en réalité à la formule (12'), page 32, de l'étude précitée, formule également remarquable, comme signalé.

On constate ainsi que l'antenne Beverage favorise très nettement la réception des émissions possédant la première direction $\left(\theta < \frac{\pi}{2}, \text{ donc } \gamma < 0\right)$.

Nous nous proposons, du reste, de revenir en détail sur ces résultats, en analysant en particulier l'influence de l'appareil récepteur.

J. Bethenod.

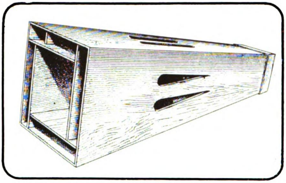
A TRAVERS LES SOCIÉTÉS

Radio-Club luxembourgeois. — Cette société d'amateurs vient d'entreprendre la publication d'un bulletin, le *Radio-journal*, dont le premier numéro a vu le jour le 15 avril. Ce bulletin qui doit paraître le 15 de chaque mois, contient diverses nouvelles et présente la particularité d'être rédigé partie en français et partie en allemand. Nous avons appris qu'une revue de même nature était publiée par le Radio-Club de Lausanne.

Radio-Association compiégnoise. — Au cours de l'Assemblée générale du 5 avril 1923, M. Leveziel présente un poste à résonance de sa construction comprenant une lampe de couplage, une lampe détectrice et deux lampes à basse fréquence; en outre le poste est complété par un amplificateur de puissance à trois lampes, à résistances. M. Lafat présente un récepteur Reinartz, pour petites longueurs d'onde de 150 m à 1 000 m, muni d'une lampe détectrice autodyne. M. Bornot présente également un poste à quatre lampes, comprenant une lampe de couplage, une lampe détectrice et deux lampes à basse fréquence; cet appareil fonctionne entre 220 m et 5 000 m.

CHEZ LE VOISIN

Nouveaux modèles de pavillons pour haut-parleurs. — De nouveaux types de pavillons ont été mis au point en Amérique par M. Blieberger, qui étudie ces

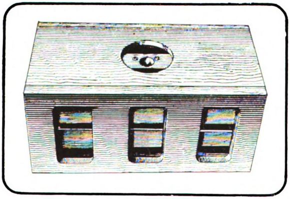


Un nouveau pavillon de haut-parleur.

appareils depuis plus de dix ans, en vue de perfectionner le phonographe. Ces études ont porté spécialement sur les caisses de résonance et le constructeur est arrivé à reconstituer les violons de Cremona.

L'idée originale de M. Blieberger, récemment exposée dans *Radio News*, consiste à faire déboucher le tube sonore du phonographe dans une chambre de résonance centrale, communiquant avec d'autres chambres, ouvertes à l'air libre, qui ont pour effet d'amplifier le son. Le pavillon ainsi conçu est de grandes dimensions : il ne mesure pas moins de 1,60 m de hauteur et de 20 décimètres carrés de section, renfermant cinq grandes chambres sonores et un grand nombre de compartiments plus étroits. Ce pavillon reproduit très correctement la musique, parce que la présence d'harmoniques supérieurs donne à chaque instrument son timbre caractéristique.

M. Blieberger a imaginé plusieurs formes de pavillons,

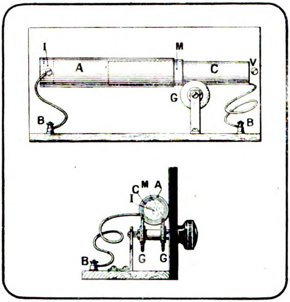


Autre nouveau pavillon de haut-parleur.

particulièrement adaptés au phonographe et au radiophone. Le son s'en échappe dans toute direction par l'extrémité et par les ouvertures latérales.

Des pavillons analogues ont d'ailleurs été construits en France, tel est celui du haut-parleur « Phal », qui a été étudié en vue d'éliminer les résonances propres du pavillon directeur et du récepteur téléphonique. Le pavillon est en bois épais ; l'appareil producteur de sons est relié au pavillon au moyen d'un conduit spécial isolé du pavillon au point de vue vibratoire par des liaisons plastiques. Une ouverture placée sur le côté du meuble permet d'accéder au dispositif de réglage de l'intensité du son. Les divers modèles de haut-parleurs sont, en outre, munis d'un transformateur de liaison qui protège le récepteur contre les effets de la désaimantation.

Un condensateur variable tubulaire. — Ce modèle de condensateur, proposé par M. Geo Wise, a été récemment primé à l'un des concours de la revue américaine



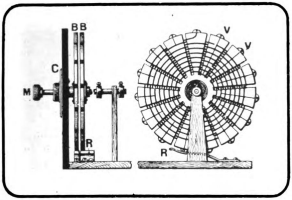
Condensateur variable tubulaire.

A armature fixe ; B bornes ; C armature variable ; M mica ; I rondelle isolante ; G gommes à encre circulaires ; V vis de butée.

Radio-News. Les armatures sont constituées par deux tubes de laiton, tels que ceux que l'on utilise pour la protection des canalisations électriques à la traversée des parois. L'armature interne, mobile, est susceptible de rentrer dans l'armature externe, qui est fixe. Les deux armatures sont séparées par une feuille de mica, enroulée en forme de tube, qui dépasse légèrement l'armature fixe. Le mouvement de l'armature mobile est commandé par le support sur lequel elle repose : deux gommes à effacer pour machines à écrire, solidaires d'un axe monté sur une console et commandé par une manette. L'ensemble de l'appareil est monté sur une équerre de bois, sur laquelle est fixée l'armature externe ; la vis de fixation, qui sert de prise de contact pour le fil de connexion, traverse une rondelle isolante formant ce fond du tube et protégeant l'appareil contre les court-circuits éventuels. L'autre fil de connexion est soudé à l'extrémité du tube mobile. Les deux connexions aboutissent à des bornes. Enfin, il est prévu sur le panneau une vis de butée, qui limite la course de l'armature.

Ingénieux fractionnement des bobines en fond de panier. — Cet habile montage, dû à M. Robert Serrel, dispense de l'emploi d'un commutateur coûteux.

A la périphérie de la bobine à fractionner sont fixées des vis, à raison de une vis par dent; sous chacune de ces

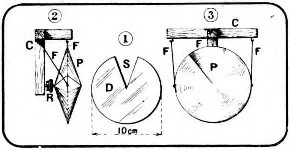


Variomètres à bobines en fond de panier fractionnées.
B bobines; C cadran; M manette; R ressorts; V vis de contact.

vis est fixé un conducteur isolé, dont l'autre extrémité aboutit à l'une des spires de la bobine, comme on le remarque sur la figure. De cette façon, on fractionne la bobine en autant de secteurs qu'il y a de dents.

L'extrémité externe de l'enroulement est fixée à l'une des vis et l'extrémité interne à l'axe métallique de la bobine; d'autre part, un ressort à lame, fixé au support de la bobine, reste en contact avec l'une quelconque des vis périphériques. Dans ces conditions, on peut mettre en circuit les différentes sections, en prenant pour bornes le ressort et l'axe de la bobine, que l'on fait tourner. L'auteur indique dans *Radio-News* qu'il a construit d'après ce principe une bobine de 15 dents, avec 195 tours de fil; chacune des sections comprises entre deux vis possédait 13 spires de fil. On peut combiner également un variomètre à l'aide de deux bobines en fond de panier fractionnées et montées sur des axes concentriques, mobiles l'un par rapport à l'autre.

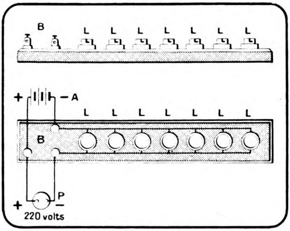
Un haut-parleur fort simple. — C'est celui inventé par M. V. Faley; il se compose essentiellement d'un



Haut-parleur à double cône.
(1) Disque de papier. — (2) et (3) Haut-parleur monté.
C console; D disque; F fils; R récepteur; P pavillon; S secteur.

double cône très facile à fabriquer. Dans une feuille de papier Canson, on découpe deux cercles de 10 cm de diamètre environ, dont on enlève un secteur, comme il est indiqué sur la figure (1). En rapprochant et en collant les bords des secteurs enlevés, on forme deux cônes semblables; lorsqu'ils sont secs, on les colle bord contre bord, de façon à constituer un double cône (2). On fixe alors à une simple console de bois le récepteur téléphonique (2). Une fois sec, le double cône est fixé en son centre au diaphragme du téléphone, tandis que trois fils tendus à des vis l'amarrent à la console (2 et 3). L'auteur prétend que le système ainsi étudié constitue un excellent haut-parleur.

Rhéostat de lampes pour charger les accumulateurs. — Il s'agit d'un rhéostat très pratique pour opérer la charge des accumulateurs sur une distribution à courant continu. La fabrication nous en est indiquée par *Modern Wireless*. Sur une planche de bois de 90 cm de longueur et de 5 cm de largeur, on fixe 7 douilles de lampes, que l'on connecte électriquement en parallèle, comme l'indique la figure. Les extrémités de ces connexions aboutissent à deux bornes, dont l'une est reliée à la batterie à recharger et l'autre au réseau; la troisième borne sert à relier le réseau à l'autre pôle de la batterie. Le rhéostat de lampes se trouve ainsi placé en série avec la batterie aux bornes du réseau. Pour effectuer la charge, il suffit de placer les lampes dans les



Rhéostat de lampes pour charger les accumulateurs.
L douilles de lampes; B bornes; A batterie; P prise de courant.

douilles; le courant qui charge la batterie est d'autant plus fort que les lampes sont plus nombreuses.

Pour régler la valeur de ce courant, on se base sur le fait qu'une lampe à filament de carbone de 32 bougies, allumée sur un réseau à 220 volts, est traversée par un courant de 0,5 ampère environ. Si donc il s'agit de charger sur 220 volts une batterie au régime de 3 ampères, il faudra placer 6 ou 7 de ces lampes sur le rhéostat, en tenant compte de la chute de courant due à la tension de la batterie. Il faudrait environ deux fois plus de lampes sur un réseau à 110 volts. Au fur et à mesure que la charge avance, on peut réduire le courant en diminuant le nombre des lampes.

A NOS ABONNÉS

Radioélectricité est toujours prête à rendre service à ses abonnés et lecteurs. Pour toute demande de renseignements, prière de joindre un timbre pour la réponse. Nous vous donnerons des conseils impartiaux guidés seulement par le désir de vous être utiles ou agréables. Nous serons toujours heureux de correspondre avec vous.

Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris-8e.

Radiotélégraphie et radiotéléphonie à la portée de tous, par G. MALGORN.

Nos lecteurs savent combien sont rares les bons ouvrages de vulgarisation concernant la télégraphie et la téléphonie sans fil. Notre excellent collaborateur, M. G. Malgorn, vient de composer un ouvrage de cette nature, qui va paraître incessamment chez Gauthier-Villars.

Après avoir expliqué clairement le principe de la nouvelle science et ses applications les plus usuelles, l'auteur expose le fonctionnement des concerts radiophoniques (Radiola, Tour Eiffel, P. T. T.). La seconde partie de l'ouvrage comporte des conseils et renseignements pratiques : montage des antennes, construction des cadres, utilisation des appareils récepteurs, législation des postes d'amateurs, etc. Une place importante est réservée aux soins à donner aux accumulateurs et à la façon de les recharger.

Cet intéressant ouvrage, qui sera consulté par les nombreux amateurs de radiophonie, remportera certainement un vif succès auprès du public.

Comment recevoir la téléphonie sans fil (1), par J. ROUSSEL.

Ce nouvel ouvrage de M. Roussel s'adresse spécialement aux amateurs de radiophonie, qu'il renseigne d'une façon assez précise sur tout ce qui est susceptible de les intéresser. L'auteur débute par une étude de l'évolution et de l'état actuel de la radiophonie; il donne les détails les plus complets sur l'organisation du service météorologique en France et la description de la station de la Tour Eiffel; mais tous les amateurs regretteront que M. Roussel signale aucun des radioconcerts parisiens, qu'il s'agisse des concerts de Levallois ou de l'École des Postes et Télégraphes.

Quelques documents intéressants se rapportent aux résultats obtenus par divers amateurs, écoutant à Paris et en province. L'auteur indique ensuite le principe et la construction des appareils de réception simples et complexes et donne aussi quelques montages particuliers. Le dernier chapitre est consacré à l'émission.

L'ouvrage de M. Roussel est une synthèse intéressante des connaissances pratiques que doit posséder l'amateur de radiophonie.

Notions élémentaires de télégraphie et de téléphonie sans fil et construction pratique des postes récepteurs (2), deuxième édition, par J. RÉMAUR.

Tous les amateurs connaissent l'ouvrage dont M. Rémaur nous donne actuellement la deuxième édition. L'auteur a complété considérablement son étude antérieure, principalement en ce qui concerne la téléphonie sans fil et les procédés nouveaux de réaction, super-réaction et super-hétérodynation. La deuxième partie de l'ouvrage, concernant la construction des postes récepteurs, a été fortement augmentée. Un dernier chapitre est consacré à l'alimentation des lampes, ainsi qu'à la recherche des défauts et à l'entretien des appareils.

Les amateurs trouveront résumés dans le livre de M. Rémaur l'ensemble des notions qu'il leur est indispensable d'acquérir.

(1) Un volume (23 cm × 14 cm) de 262 pages, illustré de 126 figures dans le texte, édité par la librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, Paris-Ve. Prix broché : 6 fr.

(2) Un volume (22 cm × 14 cm) de VI-160 pages avec 99 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix broché : 9 fr.

Electricité (1), 1re partie, théorie, production, transformation, par E. DACREMONT; 2e édition, par L. GRININGER.

Cet ouvrage a été écrit tout d'abord pour répondre aux besoins des agents techniques des services de travaux publics qui sont appelés à exercer le contrôle des installations électriques et à leur donner leur avis sur les installations projetées ou exploitées par les industriels et les municipalités.

Il sera également bien accueilli par toutes les personnes désireuses d'être au courant des progrès récents que l'électricité fait accomplir à la science et à l'industrie.

Cette nouvelle édition, complètement remaniée et remise à jour, expose l'état actuel de l'industrie électrique en rappelant les bases théoriques de chacune des applications. Son programme contient tout ce qui est indispensable pour faciliter la compréhension des phénomènes électriques et des appareils et engins si divers servant à les engendrer et à les utiliser.

Cet ouvrage très complet renferme la documentation indispensable aux ingénieurs en ce qui concerne l'électricité industrielle. Nous espérons que, dans la seconde partie, M. Grininger nous donnera en ce qui concerne la radioélectricité une documentation aussi nourrie.

Aide-mémoire et schémas de l'entrepreneur électricien (2), par P. MAURER, ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'électricité.

Cet ouvrage, comme son titre l'indique, est destiné aux entrepreneurs électriciens et à leur personnel. Ils y trouveront le résumé de toutes les connaissances pratiques ainsi que les renseignements d'ordre administratif qui leur sont indispensables pour la bonne exécution des installations dont ils sont chargés (téléphonie, installation de machines, appareillage électrique, chauffage et soudure électriques, etc.). L'entretien de ces installations, leur contrôle et la recherche de tous les dérangements y sont également traités.

Ce sera donc pour eux le *vade-mecum* indispensable, que, grâce à son format réduit, ils pourront toujours emporter avec eux sur les chantiers.

(1) Un volume (19 cm × 13 cm × 4,5 cm) de XII-846 pages, illustré de 609 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 49, quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix relié : 42 fr.

(2) Un volume (19 cm × 14 cm) de VIII-620 pages, avec 364 figures et 4 planches, édité par la librairie Dunod, 47, quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix relié : 32 fr; broché : 30 fr.

Voir Conseils pratiques, Échos commerciaux et Communiqué syndical en face des pages XIV et XV.

RADIOCOMMUNICATIONS

Algérie. — Une nouvelle radiocommunication vient d'être mise en service entre la France et l'Algérie, le matin de 8 h 30 à 9 h 30 et l'après-midi de 13 h à 14 h.

Argentine. — Au mois de juillet 1923, on inaugurera la station radiotélégraphique qui reliera l'Argentine à la France, aux États-Unis, à la Grande-Bretagne et à l'Allemagne.

Colombie. — Depuis le 12 avril 1923, un service radiotélégraphique est ouvert entre la Grande-Bretagne et la Colombie. La station principale de Colombie, située à Bogota, est le centre d'un réseau radioélectrique qui dessert les villes de Medellini, Baranquilla, Cucuta et Cali.

États-Unis. — Depuis le 1er mai 1923, le tarif des radiotélégrammes échangés entre la France et les États-Unis par la voie Radio-France est réduit de 1,05 franc-or à 0,90 franc-or par mot, ce qui réalise une économie de 0,45 franc français par mot. Cette réduction est également applicable aux télégrammes à destination de tous les pays de l'Amérique du Nord.

France. — La station de Lyon émet chaque jour des auditions radiophoniques sur 470 m de longueur d'onde. Le poste comprend 6 lampes de 250 watts alimentées à 2 000 volts. L'antenne en V, de 150 m de hauteur, est parcourue par un courant de 6 ampères. Le poste transmet à 10 h 30, 11 h 15, 15 h 35 (cours de bourse). Le dimanche, une audition est donnée de 14 h à 15 h.

* * *

Depuis le 12 avril 1923, un nouveau service direct, est organisé entre Paris et Bucarest; les télégrammes, qui doivent porter la mention non taxée « Voie Radio-France » peuvent être déposés dans tous les bureaux de poste. Les télégrammes urgents à triple taxe sont admis et jouissent de la priorité.

Les tarifs actuellement en vigueur sur la voie Radio-France sont les suivants :

France-Amérique	1,05 franc-or
France-Grande-Bretagne	0,25 franc-or
France-Syrie-Palestine	1,30 franc-or
France-Tchécoslovaquie	0,25 franc-or
France-Roumanie	0,32 franc-or
France-Espagne	0,25 franc-or

Grande-Bretagne. — La British Broadcasting Co a proposé d'édifier une septième station d'émission radiophonique à Bournemouth, sur le littoral méridional de l'Angleterre.

Guinée française. — Une radiocommunication unilatérale France-Guinée vient d'être mise en service. Les messages doivent porter la mention non taxée « voie T. S. F. ». La taxe par mot est de 1,20 fr pour les télégrammes ordinaires et de 0,60 fr pour les télégrammes de presse.

Madagascar. — Les travaux d'édification de la grande station de Tananarive avancent rapidement; 8 pylônes de 204 mètres sont déjà montés. Les bâtiments sont terminés. Quant à l'aménagement des locaux et à l'installation du matériel, ils nécessiteront encore quelques mois.

CONSEILS PRATIQUES

Les accumulateurs

Les accumulateurs, dont l'emploi est pratiquement indispensable pour les postes radiophoniques à lampes, causent des déboires aux personnes qui ne sont pas suffisamment fixées sur leur emploi et leur entretien. Quoique simple, cet entretien demande du soin et quelques connaissances. Nous allons résumer les soins à leur donner :

Les accumulateurs doivent être manipulés avec précaution pour éviter les projections d'eau acidulée et la détérioration des plaques.

Le liquide doit toujours recouvrir légèrement le haut des plaques; le niveau du liquide ne doit pas non plus affleurer la tubulure de remplissage.

Lorsque le liquide a été renversé, on doit le remplacer par de l'eau acidulée à 28° Baumé, mais lorsque le niveau du liquide a baissé par évaporation due à la température ou bien pendant la charge, on doit remplir avec de l'eau distillée, de préférence à de l'eau bouillie ou à de l'eau de pluie. On ne doit jamais employer l'eau du robinet ou du puits. Les accumulateurs doivent rester constamment chargés sous peine de détérioration due au sulfatage des plaques qui est une réaction parasite; la même détérioration a lieu lorsque les plaques ne baignent pas dans l'eau acidulée. Un accumulateur sulfaté peut être réparé, mais il a perdu pour toujours une partie de ses qualités, variable avec son degré de maladie.

Un accumulateur ne doit jamais être déchargé à fond; il est considéré comme déchargé à fond lorsque chaque élément ne marque plus que 1,8 volt en circuit fermé. Il ne doit pas rester dans cet état plus de deux à trois jours. La charge est complète lorsque chaque élément marque 2,5 volts.

Quand un accumulateur doit être laissé longtemps au repos, il faut le charger à fond, mais ramener la densité du liquide à 10° Baumé seulement. En outre, il faut bien remplir les bacs, les boucher soigneusement et remiser le tout dans une pièce aussi fraîche que possible pour éviter l'évaporation de l'électrolyte. Pour expédier des accumulateurs qui ont déjà été employés, il est nécessaire de vider l'électrolyte et de le remplacer par de l'eau distillée; ce remplacement doit être fait rapidement pour éviter de laisser sulfater les plaques qui pourraient aussi s'échauffer.

ÉCHOS COMMERCIAUX

POUR VISITER SAINTE-ASSISE. — Parmi les conférences-promenades organisées pour la saison d'été par la Société des Transports en commun de la région parisienne, il en est qui intéresseront particulièrement les amateurs de télégraphie sans fil. Le quatrième dimanche de chaque mois est, en effet, réservé à la visite du grand centre radioélectrique de Sainte-Assise. L'itinéraire de cette excursion est le suivant : Villeneuve-Saint-Georges, Forêt de Sénart, Quincy-sous-Sénart, Melun, Sainte-Assise. Départ de la place de l'Opéra à 8 h 30; retour vers 18 h 30. Pour tous renseignements, s'adresser au bureau de la S. T. C. R. P., à la gare Saint-Lazare.

A LA FOIRE DE PARIS. — La Compagnie d'Applications mécaniques (C A M), spécialisée dans la fabrication des roulements à billes, nous fait savoir qu'elle expose cette année à la Foire de Paris au stand n° 5465 du hall n° 4.

Syndicat national des Industries radioélectriques

Siège social : 25, boulevard Malesherbes. Paris-8e. Téléphone 31-82.

Séance du 19 avril 1923.

I. **Admissions nouvelles.** — *Membres actifs :* 1° Les Téléphones Le Las, société anonyme au capital de 100 000 fr, 131, rue de Vaugirard, Paris. — 2° La Société des Téléphones Ericsson, au capital de 9 000 000 fr, boulevard d'Achères, à Colombes (Seine).

Membre correspondant : M. Lafond, Pierre, Marie, Charles, ingénieur-constructeur, agent technique régional de la Société française radio-électrique, 70, rue des Carmes, à Rouen (Seine-Inférieure).

II. **Prohibition d'importation.** — Sur la demande de M. Brunet, cette question est remise à l'étude.

D'autre part, le Comité syndical a été saisi par l'Union des Syndicats d'Électricité d'une demande tendant à participer à l'établissement de propositions à soumettre au Parlement, en ce qui concerne le futur régime douanier des industries radioélectriques, dont la protection douanière paraît tout à fait insuffisante.

M. Tabouis a été chargé de se mettre en rapport avec M. Hua, ingénieur à l'Union des Syndicats d'Électricité, où il centralise les questions douanières, pour arrêter la nomenclature du matériel radioélectrique devant faire l'objet de la protection douanière envisagée et le montant des droits susceptibles d'être appliqués pour protéger les appareils visés dans chaque article de cette nomenclature, le pourcentage devant être établi sur un principe d'équivalence par rapport aux législations étrangères.

A la suite de cette étude, un rapport sera présenté à l'une des prochaines réunions du Comité syndical par M. Tabouis, qui serait reconnaissant à tous nos adhérents s'ils voulaient bien lui adresser, dès que possible, leurs suggestions et propositions sur cette question si importante.

III. **Contrôle des émissions perturbatrices.** — Les documents élaborés par la commission compétente ont été remis à chacun des membres du Comité syndical pour une étude plus approfondie. Le texte définitif sera arrêté lors de la prochaine réunion du Comité et adressé immédiatement à tous les adhérents.

IV. **Semaine des P. T. T. Rapport sur la radiophonie.** — Une protestation formelle a été adressée par le Comité syndical au Comité d'organisation de la « Semaine des P. T. T. » qui, sans tenir compte du rapport qui lui avait été adressé par le syndicat et contrairement aux conclusions présentées par le rapporteur général des questions de télégraphie et de téléphonie sans fil, a arrêté, pour être soumis aux réunions plénières de la « Semaine », des vœux absolument différents de ceux du syndicat et du rapporteur général.

Une autre « Semaine des P. T. T. » ayant été organisée par le Comité démocratique d'études économiques, sous l'égide de M. Painlevé, ancien ministre, notre Comité a décidé de participer également aux travaux de cette « Semaine ».

V. **Exposition de physique et de T. S. F.** — Cette exposition aura lieu au Grand Palais, du 30 novembre au 15 décembre 1923. La classification du groupe T. S. F. se présente comme suit : Président : M. E. Girardeau ; vice-président : Cdt Mesny ; secrétaire : M. Tabouis. — *Classe I. Exploitation.* — Président : Cdt Brenot ; vice-président : M. Dalix. — *Classe II. Matériel radiotélégraphique.* — Président : M. Lezaud ; vice-président : M. Munerelle. — *Classe III. Récepteurs radiophoniques.* — Président : M. Péricaud ; vice-président : M. Clavier. — *Classe IV. Télémécanique et divers.* Président : M. Belin ; vice-président : M. Costa de Beauregard.

Nos adhérents seront prochainement saisis du règlement de l'exposition.

VI. — Expositions diverses.

1° *Une exposition de T. S. F.* est en voie de préparation, organisée par l'Association des Petits Fabricants et Inventeurs français (Concours Lépine). Notre Comité syndical a décidé de s'abstenir de toute participation à cette manifestation, le syndicat ne pouvant, sans nuire aux intérêts même qu'il a la charge de défendre, apporter sa simple collaboration à une exposition de T. S. F., pour laquelle les adhésions sollicitées ne présentent plus, comme pour les expositions antérieures, un caractère individuel, mais un caractère nettement corporatif, et dont l'initiative devait en conséquence lui appartenir.

2° *Une exposition de la Chambre syndicale de la Navigation automobile* aura lieu au Port des Yachts de Bagatelle, du 25 mai au 10 juin 1923. Le Comité syndical ne peut qu'inviter ses adhérents à participer individuellement à cette manifestation qui, sans concerner directement les industries radioélectriques, lui réserve une place importante pour ses applications à la navigation.

VII. — Information de l'Union des Syndicats d'Électricité.

1° *Etudes des commissions.* — M. Bouvier, ingénieur, a été désigné par le Comité pour représenter notre syndicat à la Commission de l'Union des Syndicats d'Electricité, qui poursuit actuellement une étude concernant les isolants synthétiques. Nos adhérents que cette question intéresse sont priés de vouloir bien se mettre directement en rapport avec M. Bouvier, 79, boulevard Haussmann, Paris.

2° *Cahiers des charges et textes techniques.* — Le Comité de l'Union des Syndicats d'Electricité a adopté définitivement de nouveaux cahiers des charges et modifié certaines clauses des cahiers existants.

Pour renseignements complémentaires, nos adhérents sont priés de s'adresser à l'Union des Syndicats de l'Electricité, 25, boulevard Malesherbes, Paris.

:. MERSCH, L. SEITZ & Cie, imp., 17, villa d'Alésia, PARIS-14e 31.337. — *Le Directeur-Gérant :* Ph. MAROT.

N° 6. — 1er Juin 1923.

RADIOÉLECTRICITÉ

A NOS LECTEURS

Radioélectricité devient bi-mensuelle

Radioélectricité désirant suivre le développement rapide de la radiophonie et de la radiotélégraphie et assurer leur vulgarisation, paraitra dorénavant le 1er et le 15 de chaque mois.

Le prix d'abonnement en France ne sera augmenté que de 10 francs et pour les nouveaux abonnements seulement.

Nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir aider à notre effort en collaborant avec nous, tant par la recommandation de notre revue dans leur entourage, que par l'envoi d'articles et d'informations que nous nous ferons un plaisir de publier dans nos colonnes.

Bien que nous ayons en vue de satisfaire avant tout les amateurs, nous ne manquerons point de publier aussi des articles techniques, mais ceux-ci seront réunis dans un supplément technique joint périodiquement à notre revue.

Dorénavant nous consacrerons des articles descriptifs aux nouveautés ou innovations qui auront un intérêt pour nos lecteurs. Ces descriptions ne seront point rétribuées par les fabricants, mais établies par les soins de nos collaborateurs dans un but de vulgarisation et d'information.

Des extraits ou résumés des plus intéressants articles des journaux spéciaux étrangers seront réunis sous la rubrique « Chez le voisin ».

« Le rire étant le propre de l'homme », nous publierons des dessins ou des articles de « Radio-Humour ».

Comme par le passé nous répondrons dans la rubrique « Consultations » à toutes les questions posées quand la réponse nous semblera devoir intéresser nos lecteurs; nous répondrons dans la petite correspondance aux questions dont la solution n'est pas d'intérêt général.

Nous acceptons très volontiers toutes les idées qui pourront nous être suggérées et serons toujours heureux de la collaboration de nos lecteurs.

Radioélectricité.

La Foire de Paris

La Foire de Paris nous offre cette année sous le rapport de la télégraphie sans fil et de la radiophonie quelques perfectionnements, qui ne sont assurément pas en rapport avec les efforts des exposants.

A vrai dire, il n'y a guère de nouveautés importantes. Certains constructeurs ont étudié des modifications simples qui permettent d'entendre les auditions sur faibles longueurs d'onde avec les appareils construits pour des longueurs d'onde supérieures. Parmi ces dispositifs, nous remarquons l'Adaptor Nelson et l'adaptateur Radiola, qui s'intercalent aisément entre l'antenne et le récepteur; ce sont de petits coffrets comprenant le premier un variomètre et le second un jeu de bobines et de condensateurs.

Les Établissements Ducretet ont modifié leurs postes de réception eux-mêmes, dont nos lecteurs connaissent bien la disposition en forme de pupitre.

Un petit poste original a été conçu par la maison Péricaud; il se compose uniquement d'un variomètre à tambour et d'un détecteur à galène très simple.

Un récepteur à résonance à cinq lampes, permettant de recevoir tous les radioconcerts de 330 m à 2 800 m, a été étudié par la Société de construction de Voies aériennes.

Divers postes sur antenne et sur cadre, les Radiovox, dont nous avons déjà donné la description, sont construits par le Radio-Comptoir. Tous les postes exposés restent malheureusement muets, et c'est infiniment dommage, car nous aurions le plaisir d'entendre l'*Alouette*, la *Fauvette* et le *Rossignol*.

D'une façon générale, nous remarquons que la faveur du public parisien revient plutôt aux appareils à cadre, qui se perfectionnent. Radiola met en ce moment en construction des récepteurs sur cadre qui peuvent fonctionner indifféremment aux petites et aux grandes longueurs d'onde. Bien entendu, les amateurs de province sont presque toujours obligés de conserver une réception sur antenne, en raison de la distance.

On remarque des parafoudres qui, intercalés entre l'antenne et la terre, sont destinés à protéger les appareils de réception contre les décharges atmosphériques. En service normal, leur résistance est pratiquement infinie et leur capacité nulle. Les résistances, de forme cylindrique également, sont de valeurs diverses, 70 000 ohms, 140 000 ohms, 4 mégohms. Des condensateurs, sous forme de cartouches, donnent des capacités fixes de 0,01 à 0,20 millièmes de microfarad.

Au milieu des constructeurs français, une maison étrangère expose des pièces détachées signées « Wireless ». Toutes ces pièces ont la forme de cartouches cylindriques.

Un récepteur téléphonique d'un type nouveau est présenté par MM. Knoll et Marie. Dans cet appareil, le champ magnétique est réglable à volonté. L'originalité essentielle consiste en la disposition au centre d'une bobine magnétisante unique, dont le flux se referme par une armature concentrique; le diaphragme est ainsi attaqué symétriquement dans toutes les orientations.

Les esthètes constateront avec plaisir que les différents constructeurs, notamment MM. Leblanc et Lagadec, ont fait des efforts pour donner des formes agréables à l'ébénisterie des cadres : on voit des cadres en forme de croix, de polygones à 5, 6, 8, 12 côtés, de cercles, voire même de lyres! La marqueterie très soignée utilise des bois précieux.

Des isolants de toutes natures sont exposés par M. Masquelier.

Parmi les piles, nous remarquons la pile Féry, à dépolarisation par l'air, et l'électrogénérateur Dubois, destiné à recharger les accumulateurs.

Notons aussi la pile à oxyde de cuivre à grand débit, fabriquée par l'Hewittic Electric Co, qui expose également des redresseurs à mercure. La maison Leclanché présente des blocs de piles avec prises de contact intermédiaires par fiches. La Société A. M. E. construit des accumulateurs à bornes inattaquables, revêtues d'un manchon en matière isolante.

Signalons encore que certains constructeurs (Hervé, Radiomuse) se chargent de « régénérer » les filaments brûlés des lampes à trois électrodes.

La Foire de Paris nous présente quelques haut-parleurs intéressants. Les Etablissements Gaumont ont construit un diffuseur d'un type spécial; le circuit magnétique blindé de l'écouteur est excité par une bobine enroulée sur le noyau central du circuit. Cette bobine est alimentée en courant continu par le réseau ou par une batterie d'accumulateurs. L'entrefer du circuit magnétique est de forme conique; à l'intérieur de cet entrefer est placée une petite bobine de forme également conique, constituée par une spirale de fil d'aluminium logée dans un tissu de soie et parcourue par le courant téléphonique. Sous l'action de ce courant, la bobine oscille dans l'entrefer et met en vibration le pavillon du haut-parleur. Cet appareil perfectionné présente malheureusement l'inconvénient de nécessiter une source de courant auxiliaire pour l'excitation du circuit magnétique.

Deux diffuseurs, de puissances très différentes, sont exposés par la Société Radiola. Tous les amateurs connaissent le diffuseur de modèle courant, essentiellement constitué par un écouteur téléphonique spécial adapté à un pavillon conique; un perfectionnement intéressant a été apporté à cet appareil, qui contient actuellement dans son socle un circuit filtreur destiné à purifier les sons. Outre ce haut-parleur, qui convient à la réception dans des appartements et dans des halls, la Société française radio-électrique a établi un diffuseur beaucoup plus puissant, destiné à la réception en plein air. Ce nouvel appareil est construit d'après le même principe que le précédent et renferme un circuit magnétique à aimant permanent; toutefois le courant téléphonique est transmis à l'appareil par l'intermédiaire d'une lampe à trois électrodes de 50 watts, dont la plaque est alimentée sous une tension continue de 800 à 1 000 volts, fournie par une petite génératrice appropriée. Ce haut-parleur, qui reproduit les auditions avec une très grande intensité, ne peut être utilisé qu'en plein air.

Différents constructeurs exposent des groupes convertisseurs pour la recharge des accumulateurs. Signalons entre autres le « Dynac », construit par la Société Paris-Rhône, qui présente la propriété de fonctionner aussi bien sur courant continu que sur courant alternatif à 110 volts et peut recharger une batterie de 4 volts, 60 ampères-heures, au régime de 5 ampères.

Les Etablissements Rosengart présentent un redresseur à collecteur tournant, qui transforme directement le courant alternatif du secteur. Cet appareil est constitué essentiellement par un transformateur de tension, un moteur synchrone et un collecteur à grand débit.

Un redresseur assez original, le *Tungar*, est construit par la Société française Thomson-Houston. Le principe de ce redresseur est basé sur les propriétés des valves thermoioniques. Il comporte une valve à cathode incandescente et à anode froide. Les électrons émis par la cathode ionisent le gaz; sous l'effet de la tension alternative appliquée à l'anode, le courant ne passe que dans un seul sens. Ce redresseur peut laisser passer des courants d'intensité assez élevée. Toutefois, il ne supporte pas de tensions considérables, car dans ces conditions l'anode s'échauffe et le courant peut alors s'établir dans l'un et l'autre sens. Le redresseur *Tungar* comporte un autotransformateur pour l'alimentation du circuit filament-plaque et le chauffage du filament. Le tube possède un filament de tungstène et une anode de graphite. La batterie à charger est intercalée directement dans le circuit filament-plaque.

La transmission radioélectrique de l'énergie

Par Maurice LEBLANC
Membre de l'Académie des Sciences

Le problème de la transmission à distance de l'énergie sans fil est une question à l'ordre du jour. Quelques savants précurseurs se préoccupent de savoir comment on pourrait la résoudre, car ils ne doutent pas de la possibilité ni du succès de cette nouvelle entreprise. La télégraphie sans fil à laquelle suffit une pile, un manipulateur et un électroaimant, a ouvert la voie à la technique déjà si parfaite de la transmission électrique de l'énergie à haute tension sur lignes. N'est-il pas raisonnable de penser que l'ère de la télégraphie sans fil nous prépare la transmission radioélectrique de l'énergie ?

Afin d'éclairer l'opinion de nos lecteurs sur cette intéressante question, nous avons été demander conseil sur ce sujet à notre éminent président, M. Maurice Leblanc, dont les anticipations hardies ont déjà reçu maintes applications pratiques. M. Leblanc, qui a bien voulu nous renseigner en détail sur le fond du problème, s'est exprimé en ces termes :

La transmission d'énergie sans fil pourrait recevoir deux applications bien distinctes.

1° Envoi à un véhicule en marche de l'énergie nécessaire à sa propulsion ; elle serait rendue disponible dans un circuit porté par lui et induit par des courants de haute fréquence lancés dans un conducteur passant dans son voisinage. Cela permettrait de supprimer tout lien matériel entre le véhicule et la ligne, ce qui serait très avantageux. Dans ce cas, la transmission d'énergie sans fil ne s'effectuerait qu'à des distances très faibles et inférieures à 1 mètre.

2° Transmission d'un poste à un autre situé à grande distance du premier.

Ce sont deux problèmes tout différents, que j'ai abordés il y a plus de trente ans.

Premier problème. — **Transmission de l'énergie à faible distance.** — Je montrai, à cette époque, qu'en utilisant les phénomènes de résonance, on pourrait faire engendrer par le circuit induit du véhicule, et non par la ligne, le champ magnétique variable destiné à capter l'énergie. Tous les circuits naturels, que l'on pourrait tracer dans le sol ou à travers les réseaux voisins, se trouveraient naturellement protégés contre l'induction de la ligne par leur propre self-induction et ne pourraient capter que très peu d'énergie.

Dans ces conditions, le mode de transmission devait être économique. D'autre part, il devait suffire d'employer des courants à la fréquence de 20 000 périodes par seconde.

Je cherchai donc à faire des alternateurs pouvant produire des courants de cette fréquence, mais sans me dissimuler les difficultés de leur réalisation. Je signalai alors l'intérêt qu'il y aurait à réaliser un véritable robinet électrique, avec lequel on inverserait le sens du courant fourni par une force électromotrice constante autant de fois qu'il le faudrait par seconde.

D'autre part, les courants de haute fréquence transmis au véhicule étaient inutilisables directement. On aurait dû les redresser avec une soupape.

Il fallait donc attendre, pour résoudre pratiquement ce premier problème, l'invention du robinet et de la soupape.

Or, ces appareils existent aujourd'hui.

Cooper Hewitt a d'abord réalisé la soupape à vapeur de mercure, qui est devenue un appareil de haut rendement, tout à fait industriel.

De Forest a enfin imaginé la lampe thermoionique à trois électrodes. C'est le robinet électrique par excellence et elle peut servir à transformer un courant continu en courant alternatif de fréquence aussi élevée que l'on veut.

Mais, pour que le rendement de la transformation soit élevé, il ne faut pas faire fonctionner la lampe comme hétérodyne, ainsi qu'on le fait d'habitude, car cela revient à faire varier l'ouverture du robinet, pendant que le courant passe. Il faut que le robinet soit toujours ou complètement fermé, ou bien ouvert en grand. On ne peut obtenir ainsi, il est vrai, que des courants en U, mais il est facile de faire des courants sinusoïdaux en superposant des courants en U de phases différentes.

On est parvenu récemment à souder, bout à bout, des tubes de cuivre et de verre pyrex de 50 mm de diamètre, puis des tubes d'un certain acier invar et de verre ordinaire du même diamètre. Le joint est parfaitement étanche, car il se produit un véritable alliage du métal et du verre, et résiste aux variations de température les plus brusques.

On pourrait, dès lors, faire des lampes à trois électrodes à paroi métallique, qui constituerait l'anode et pourrait être refroidie par un courant d'eau.

Cela a permis à la Western Electric Co de faire de pareilles lampes de 100 kw sous 11 000 volts. Aussi le robinet électrique est-il désormais industriel.

Enfin, nous sommes en train d'étudier un éclateur à vapeur de mercure, dont nous avons récemment parlé à la Société française des Électriciens. Si nos prévisions sont justifiées par l'expérience, nous aurons une nouvelle solution très simple du problème de la transformation d'un courant continu en

On remarque des parafoudres qui, intercalés entre l'antenne et la terre, sont destinés à protéger les appareils de réception contre les décharges atmosphériques. En service normal, leur résistance est pratiquement infinie et leur capacité nulle. Les résistances, de forme cylindrique également, sont de valeurs diverses, 70 000 ohms, 140 000 ohms, 4 mégohms. Des condensateurs, sous forme de cartouches, donnent des capacités fixes de 0,01 à 0,20 millièmes de microfarad.

Au milieu des constructeurs français, une maison étrangère expose des pièces détachées signées « Wireless ». Toutes ces pièces ont la forme de cartouches cylindriques.

Un récepteur téléphonique d'un type nouveau est présenté par MM. Knoll et Marie. Dans cet appareil, le champ magnétique est réglable à volonté. L'originalité essentielle consiste en la disposition au centre d'une bobine magnétisante unique, dont le flux se referme par une armature concentrique; le diaphragme est ainsi attaqué symétriquement dans toutes les orientations.

Les esthètes constateront avec plaisir que les différents constructeurs, notamment MM. Leblanc et Lagadec, ont fait des efforts pour donner des formes agréables à l'ébénisterie des cadres : on voit des cadres en forme de croix, de polygones à 5, 6, 8, 12 côtés, de cercles, voire même de lyres! La marqueterie très soignée utilise des bois précieux.

Des isolants de toutes natures sont exposés par M. Masquelier.

Parmi les piles, nous remarquons la pile Féry, à dépolarisation par l'air, et l'électrogénérateur Dubois, destiné à recharger les accumulateurs.

Notons aussi la pile à oxyde de cuivre à grand débit, fabriquée par l'Hewittic Electric Co, qui expose également des redresseurs à mercure. La maison Leclanché présente des blocs de piles avec prises de contact intermédiaires par fiches. La Société A. M. E. construit des accumulateurs à bornes inattaquables, revêtues d'un manchon en matière isolante.

Signalons encore que certains constructeurs (Hervé, Radiomuse) se chargent de « régénérer » les filaments brûlés des lampes à trois électrodes.

La Foire de Paris nous présente quelques haut-parleurs intéressants. Les Etablissements Gaumont ont construit un diffuseur d'un type spécial; le circuit magnétique blindé de l'écouteur est excité par une bobine enroulée sur le noyau central du circuit. Cette bobine est alimentée en courant continu par le réseau ou par une batterie d'accumulateurs. L'entrefer du circuit magnétique est de forme conique; à l'intérieur de cet entrefer est placée une petite bobine de forme également conique, constituée par une spirale de fil d'aluminium logée dans un tissu de soie et parcourue par le courant téléphonique. Sous l'action de ce courant, la bobine oscille dans l'entrefer et met en vibration le pavillon du haut-parleur. Cet appareil perfectionné présente malheureusement l'inconvénient de nécessiter une source de courant auxiliaire pour l'excitation du circuit magnétique.

Deux diffuseurs, de puissances très différentes, sont exposés par la Société Radiola. Tous les amateurs connaissent le diffuseur de modèle courant, essentiellement constitué par un écouteur téléphonique spécial adapté à un pavillon conique; un perfectionnement intéressant a été apporté à cet appareil, qui contient actuellement dans son socle un circuit filtreur destiné à purifier les sons. Outre ce haut-parleur, qui convient à la réception dans des appartements et dans des halls, la Société française radio-électrique a établi un diffuseur beaucoup plus puissant, destiné à la réception en plein air. Ce nouvel appareil est construit d'après le même principe que le précédent et renferme un circuit magnétique à aimant permanent; toutefois le courant téléphonique est transmis à l'appareil par l'intermédiaire d'une lampe à trois électrodes de 50 watts, dont la plaque est alimentée sous une tension continue de 800 à 1 000 volts, fournie par une petite génératrice appropriée. Ce haut-parleur, qui reproduit les auditions avec une très grande intensité, ne peut être utilisé qu'en plein air.

Différents constructeurs exposent des groupes convertisseurs pour la recharge des accumulateurs. Signalons entre autres le « Dynac », construit par la Société Paris-Rhône, qui présente la propriété de fonctionner aussi bien sur courant continu que sur courant alternatif à 110 volts et peut recharger une batterie de 4 volts, 60 ampères-heures, au régime de 5 ampères.

Les Etablissements Rosengart présentent un redresseur à collecteur tournant, qui transforme directement le courant alternatif du secteur. Cet appareil est constitué essentiellement par un transformateur de tension, un moteur synchrone et un collecteur à grand débit.

Un redresseur assez original, le *Tungar*, est construit par la Société française Thomson-Houston. Le principe de ce redresseur est basé sur les propriétés des valves thermoioniques. Il comporte une valve à cathode incandescente et à anode froide. Les électrons émis par la cathode ionisent le gaz; sous l'effet de la tension alternative appliquée à l'anode, le courant ne passe que dans un seul sens. Ce redresseur peut laisser passer des courants d'intensité assez élevée. Toutefois, il ne supporte pas de tensions considérables, car dans ces conditions l'anode s'échauffe et le courant peut alors s'établir dans l'un et l'autre sens. Le redresseur *Tungar* comporte un autotransformateur pour l'alimentation du circuit filament-plaque et le chauffage du filament. Le tube possède un filament de tungstène et une anode de graphite. La batterie à charger est intercalée directement dans le circuit filament-plaque.

La transmission radioélectrique de l'énergie

Par Maurice LEBLANC
Membre de l'Académie des Sciences

Le problème de la transmission à distance de l'énergie sans fil est une question à l'ordre du jour. Quelques savants précurseurs se préoccupent de savoir comment on pourrait la résoudre, car ils ne doutent pas de la possibilité ni du succès de cette nouvelle entreprise. La télégraphie sans fil à laquelle suffit une pile, un manipulateur et un électroaimant, a ouvert la voie à la technique déjà si parfaite de la transmission électrique de l'énergie à haute tension sur lignes. N'est-il pas raisonnable de penser que l'ère de la télégraphie sans fil nous prépare la transmission radioélectrique de l'énergie ?

Afin d'éclairer l'opinion de nos lecteurs sur cette intéressante question, nous avons été demander conseil sur ce sujet à notre éminent président, M. Maurice Leblanc, dont les anticipations hardies ont déjà reçu maintes applications pratiques. M. Leblanc, qui a bien voulu nous renseigner en détail sur le fond du problème, s'est exprimé en ces termes :

La transmission d'énergie sans fil pourrait recevoir deux applications bien distinctes.

1° Envoi à un véhicule en marche de l'énergie nécessaire à sa propulsion ; elle serait rendue disponible dans un circuit porté par lui et induit par des courants de haute fréquence lancés dans un conducteur passant dans son voisinage. Cela permettrait de supprimer tout lien matériel entre le véhicule et la ligne, ce qui serait très avantageux. Dans ce cas, la transmission d'énergie sans fil ne s'effectuerait qu'à des distances très faibles et inférieures à 1 mètre.

2° Transmission d'un poste à un autre situé à grande distance du premier.

Ce sont deux problèmes tout différents, que j'ai abordés il y a plus de trente ans.

Premier problème. — **Transmission de l'énergie à faible distance.** — Je montrai, à cette époque, qu'en utilisant les phénomènes de résonance, on pourrait faire engendrer par le circuit induit du véhicule, et non par la ligne, le champ magnétique variable destiné à capter l'énergie. Tous les circuits naturels, que l'on pourrait tracer dans le sol ou à travers les réseaux voisins, se trouveraient naturellement protégés contre l'induction de la ligne par leur propre self-induction et ne pourraient capter que très peu d'énergie.

Dans ces conditions, le mode de transmission devait être économique. D'autre part, il devait suffire d'employer des courants à la fréquence de 20 000 périodes par seconde.

Je cherchai donc à faire des alternateurs pouvant produire des courants de cette fréquence, mais sans me dissimuler les difficultés de leur réalisation. Je signalai alors l'intérêt qu'il y aurait à réaliser un véritable robinet électrique, avec lequel on inverserait le sens du courant fourni par une force électromotrice constante autant de fois qu'il le faudrait par seconde.

D'autre part, les courants de haute fréquence transmis au véhicule étaient inutilisables directement. On aurait dû les redresser avec une soupape.

Il fallait donc attendre, pour résoudre pratiquement ce premier problème, l'invention du robinet et de la soupape.

Or, ces appareils existent aujourd'hui.

Cooper Hewitt a d'abord réalisé la soupape à vapeur de mercure, qui est devenue un appareil de haut rendement, tout à fait industriel.

De Forest a enfin imaginé la lampe thermoionique à trois électrodes. C'est le robinet électrique par excellence et elle peut servir à transformer un courant continu en courant alternatif de fréquence aussi élevée que l'on veut.

Mais, pour que le rendement de la transformation soit élevé, il ne faut pas faire fonctionner la lampe comme hétérodyne, ainsi qu'on le fait d'habitude, car cela revient à faire varier l'ouverture du robinet, pendant que le courant passe. Il faut que le robinet soit toujours ou complètement fermé, ou bien ouvert en grand. On ne peut obtenir ainsi, il est vrai, que des courants en U, mais il est facile de faire des courants sinusoïdaux en superposant des courants en U de phases différentes.

On est parvenu récemment à souder, bout à bout, des tubes de cuivre et de verre pyrex de 50 mm de diamètre, puis des tubes d'un certain acier invar et de verre ordinaire du même diamètre. Le joint est parfaitement étanche, car il se produit un véritable alliage du métal et du verre, et résiste aux variations de température les plus brusques.

On pourrait, dès lors, faire des lampes à trois électrodes à paroi métallique, qui constituerait l'anode et pourrait être refroidie par un courant d'eau.

Cela a permis à la Western Electric Co de faire de pareilles lampes de 100 kw sous 11 000 volts. Aussi le robinet électrique est-il désormais industriel.

Enfin, nous sommes en train d'étudier un éclateur à vapeur de mercure, dont nous avons récemment parlé à la Société française des Électriciens. Si nos prévisions sont justifiées par l'expérience, nous aurons une nouvelle solution très simple du problème de la transformation d'un courant continu en

courant alternatif de fréquence 20 000 environ.

Je suis donc convaincu que le premier problème peut être résolu industriellement aujourd'hui et qu'il suffit de le vouloir. Il présente un grand intérêt à cause de son application immédiate à la traction ferroviaire et automobile. Les progrès de la grande traction électrique sur voie ferrée sont limités, si l'on emploie le courant continu, par la faible tension admissible aux bornes des machines et par la nécessité de multiplier les stations de transformation; si l'on emploie le courant alternatif, par les perturbations apportées aux communications télégraphiques et téléphoniques. En outre, l'usage du trolley et des frotteurs est une cause de graves difficultés, lorsque la vitesse devient grande et l'intensité du courant capté considérable.

Ces difficultés disparaissent si le contact glissant est remplacé par un circuit qu'induit un courant à la fréquence 20000. En effet, les courants de cette fréquence sont sans action sur les récepteurs télégraphiques et téléphoniques, et l'on n'a qu'à relier au sol, de distance en distance, les lignes de transmission par des condensateurs de faible capacité infranchissables par les courants qu'elles ont à transmettre, pour les protéger contre toute surtension.

La ligne de trolley serait remplacée par une double ligne aérienne, dont les conducteurs seraient disposés à 0,80 m au-dessus du toit des wagons et à 1,25 m l'un de l'autre (fig. 1).

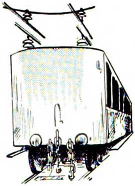


Fig. 1. — Aspect d'une ligne de traction radioélectrique.

isolateurs des tubes de cuivre de 10 mm de diamètre, placés au-dessous des conducteurs de la ligne et à 0,40 m de ces conducteurs. Les tubes d'un wagon seraient reliés à ceux du suivant par des câbles souples, sur toute la longueur du train. La ligne ainsi formée serait bouclée en queue du train et fermerait le circuit; en tête, elle aboutirait aux appareils de transformation (fig. 2).

La ligne aérienne et le cadre ainsi disposé sur le train constitueraient le primaire et le secondaire d'un transformateur. Lorsque le circuit secondaire serait mis en résonance au moyen d'un condensateur, il pourrait prendre à la ligne une puissance de 10 kw par mètre, soit 130 kw par wagon de 13 m.

Le circuit induit serait maintenu automatiquement en résonance au moyen d'un variomètre à bobines placé sur le train. Mais, d'autre part, le mécanicien pourrait dérégler plus ou moins le circuit suivant qu'il voudrait utiliser une plus ou moins grande partie de la puissance disponible.

Le courant de haute fréquence capté par le circuit induit serait transformé sur la machine en courants triphasés dont on ferait varier la fréquence avec la vitesse du train. On pourrait ainsi employer des moteurs à cage d'écureuil, les plus simples et les plus robustes de tous, qui actionneraient directement tous les essieux du train. Dans ce système de traction, où tous les appareils de transformation seraient statiques, il n'y aurait *aucun contact glissant* (trolley, bague, collecteur) et la manœuvre se réduirait à la seule commande d'un variomètre.



Fig. 2. — Schéma du train radioélectrique, montrant la disposition de la ligne de traction et de l'antenne collectrice située sur le toit des wagons.

Ces conducteurs seraient formés chacun de deux tubes de cuivre concentriques de 1 mm d'épaisseur, séparés par une couche de 2 mm d'isolant; le tube extérieur mesurerait 26 mm de diamètre. Ces tubes seraient interrompus de distance en distance et chaque conducteur serait ainsi constitué par un ensemble de condensateurs cylindriques, associés en série, dont la capacité serait telle que le circuit entrât en résonance pour la fréquence du courant d'alimentation (20 000 périodes par seconde).

Cette double ligne, fermée à ses extrémités, serait alimentée à l'autre extrémité, aboutissant à l'usine génératrice, par un courant d'intensité constante à haute fréquence.

Sur les toits des voitures seraient montés sur

Ce système de traction paraît donc devoir être beaucoup plus simple et plus économique que les systèmes actuels.

Application à la traction automobile. — On peut imaginer d'après ce principe un mode de traction automobile. Il suffit de remplacer la ligne aérienne par des conducteurs placés sous la route en caniveau souterrain, comme pour certaines lignes de tramway, avec cette différence que le caniveau serait entièrement fermé (fig. 3). L'énergie serait captée par induction au moyen d'un circuit induit en forme de cadre rectangulaire horizontal, placé sous le châssis de la voiture (fig. 4). N'étant liée par aucun lien matériel à aucun conducteur fixe, une voiture

montante pourrait emprunter momentanément la voie descendante, si elle était libre, pour dépasser une autre voiture, comme cela se pratique couramment. Seules les routes principales seraient électrifiées, mais chaque voiture serait munie d'une batterie d'accumulateurs, qui lui permettrait d'atteindre la route électrifiée ou de la quitter par ses propres moyens. La recharge de la batterie s'effectuerait pendant le parcours sur la ligne électrifiée.

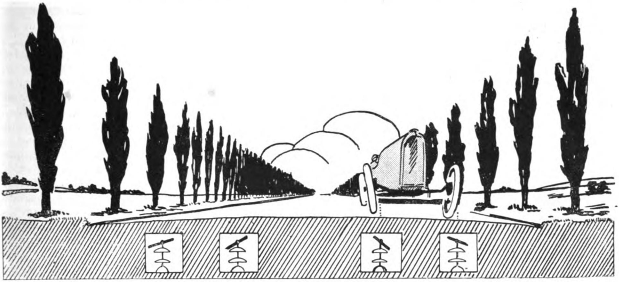


Fig. 3. — Aspect d'une route pour automobiles à traction radioélectrique. La section figure les caniveaux où sont posées les lignes radioélectriques souterraines.

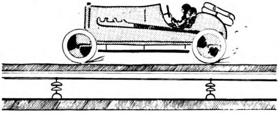


Fig. 4. — Aspect d'une automobile radioélectrique. On distingue sous la voiture le cadre horizontal qui recueille le courant à haute fréquence induit par la ligne souterraine.

On résoudrait ainsi la crise mondiale du pétrole.

Deuxième problème. — **Transmission de l'énergie à grande distance.** — Les applications, que je viens de vous signaler, de la transmission à faible distance ne sont en quelque sorte que des cas particuliers de l'induction électromagnétique, lorsque l'on utilise la haute fréquence.

Tout autre est le problème de la transmission à grande distance, dont la solution doit reposer sur les propriétés des ondes électromagnétiques. Il présente de grandes difficultés relatives à la production et la propagation des ondes.

Les ondes radioélectriques émises en un point rayonnent dans tout l'éther à partir de leur origine. L'énergie qu'elles transportent est ainsi dispersée et l'on n'en peut recueillir qu'une infime partie, comme c'est le cas pour les récepteurs radioélectriques actuels, qui captent les ondes de télégraphie et de téléphonie sans fil.

Il faut s'opposer à cette dispersion.

Supposons d'abord les postes émetteur et récepteur assez rapprochés pour qu'ils puissent se voir, malgré la courbure de la Terre.

On pourrait songer à concentrer les ondes en un faisceau cylindrique, comme on le ferait avec des ondes lumineuses, au moyen de lentilles et de miroirs.

Mais pour que la diffraction devienne faible, il faut que le diamètre de la source soit très grand par rapport à la longueur des ondes transmises.

Nous sommes placés devant ce dilemme : construire des miroirs et des lentilles énormes ou n'utiliser que des radiations de petite longueur d'onde.

Donner de grandes dimensions aux miroirs et aux lentilles, il n'y faut guère songer : la diffraction nous obligerait à utiliser un miroir de 10 km d'ouverture pour concentrer des ondes de 100 m, que nous appelons pourtant « des ondes courtes » !

Nous sommes donc dans l'obligation de nous orienter vers des longueurs d'onde beaucoup plus faibles. Pour nous permettre d'utiliser un miroir de 1 m d'ouverture, il ne faudrait pas que la longueur d'onde dépassât 1 cm. Or, cette longueur d'onde représente déjà une fréquence de 30 milliards de périodes par seconde ! C'est un chiffre impressionnant !

Supposons qu'on arrive à les produire : il y a gros à parier qu'elles déferleraient, dès que la puissance transmise par cm² atteindrait une valeur appréciable.

Ce système de transmission me paraît devoir être

réservé pour un autre monde et des hommes ayant d'autres dimensions que les nôtres.

Or, on peut s'y prendre autrement pour éviter la dispersion et le moyen que je vais vous indiquer serait applicable, quel que fût le chemin à parcourir par les ondes.

J'ai pensé, mais ce sont des souvenirs de plus de trente ans et je n'ai jamais réfléchi, depuis, sur cette question, que l'on pourrait disposer de distance en distance, de kilomètre en kilomètre par exemple, des cercles métalliques fermés sur des condensateurs et concentriques à l'axe du chemin que devrait suivre l'énergie transmise. La résonance étant obtenue, ces cercles deviendraient le siège de courants déwattés et leur ensemble formerait un vaste solénoïde où seraient développés des tubes de force magnétiques. Le premier et le dernier cercles seraient remplacés par des cadres portant des circuits reliés, l'un au poste d'émission, l'autre à celui de réception.

L'intensité du flux magnétique ainsi transmis serait encore très faible et la fréquence de ses variations devrait toujours être très élevée. Je ne saurais dire, pour le moment, si cette conception a le sens commun et si elle pourrait amener à des résultats pratiques (fig. 5).

Cependant, en dehors d'elle, je ne vois pas de salut pour la transmission de l'énergie sans fil à grande distance.

Ce qui me paraît beaucoup plus indiqué, c'est la substitution du courant continu de très haute tension aux courants alternatifs pour la transmission de l'énergie.

Avec le courant continu, plus de déphasage, plus de résonance, plus d'effets de capacité... Enfin on peut le transmettre, à grande distance, dans des câbles souterrains, d'où un énorme accroissement de la sécurité de fonctionnement des installations.

Des soupapes permettent de produire, dans les meilleures conditions de rendement, les courants continus aux plus hautes tensions. A l'arrivée, des robinets électriques permettent de le transformer en courants triphasés de fréquence et tension usuelles.

Je crois que c'est là le plus grand service que soupapes et robinets rendront à l'électro-technique.

Conclusion. — En résumé : je suis convaincu que l'on arrivera prochainement à réaliser la transmission radioélectrique de l'énergie à petite distance, si l'on veut s'en donner la peine. Cette nouvelle technique ne semble pas se heurter à des difficultés considérables et paraît ne nécessiter qu'une adaptation de procédés connus. Néanmoins elle ouvrirait à l'industrie électrique un champ nouveau, en la libérant des transmissions par contacts glissants, qui restent une sérieuse entrave au développement des applications de la traction électrique. Elle donnerait un essor rapide à cette dernière et créerait l'automobile électrique avec simples accumulateurs de secours.

En ce qui concerne la transmission radioélectrique de l'énergie à grande distance, je n'entrevois pas encore son ère, à moins que le procédé que je vous ai indiqué se montre efficace. Mais, je le répète, il s'agit d'une idée de jeunesse que je n'ai jamais reprise. Pour le moment je croirais plutôt à un retour à l'emploi du courant continu à haute tension.

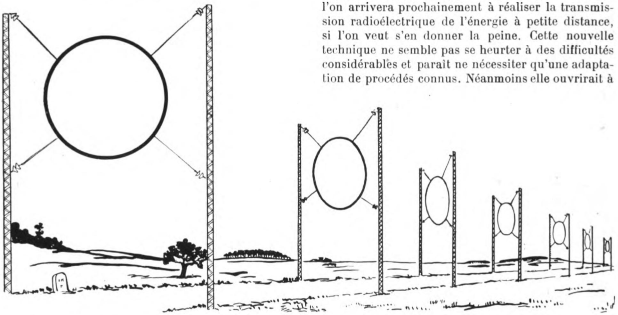


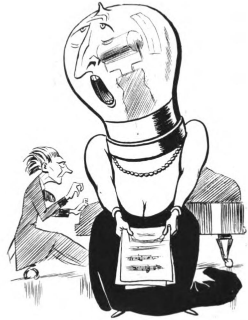
Fig. 5. — Aspect d'une « ligne » de transmission radioélectrique d'énergie. Le faisceau cylindrique des ondes est guidé par la succession de résonateurs circulaires.

Maurice Leblanc,
Membre de l'Institut de France.

· Radio-Humour ·
Les lampes animées.



La Redresseuse



La Modulatrice



La Détectrice



L'Oscillatrice

A propos des brevets Meissner

Nous recevons la correspondance suivante, dont on appréciera au moins la clarté. *Radioélectricité*, fidèle à sa ligne de conduite, toute d'impartialité, n'ajoute aucun commentaire et remercie simplement et sincèrement son correspondant :

« Ayant lu avec intérêt votre article du 15 mai sur les brevets Meissner, je voudrais vous donner l'opinion d'un homme qui, par sa position d'ingénieur dans une industrie électrique, se trouve assez bien informé au sujet des brevets français possédés par des ressortissants allemands.

« La question est d'importance, non pas seulement pour les brevets Meissner seuls et les industriels qui s'y trouvent intéressés, mais j'estime qu'il y a dans cette affaire une question de principe très grosse pour beaucoup d'industries et il importe que, cette fois encore, on ne confonde pas les honnêtes gens avec les pirates et que l'Etat se trouve, non pas avec ceux-ci, mais avec ceux-là.

« Le 10 janvier 1920, le Traité de paix de Versailles est mis en application.

« L'article 306 stipule que chacune des puissances allemandes ou associées se réserve d'apporter aux droits de propriété industrielle acquis, après la mise en vigueur du Traité, des limitations, conditions ou restrictions, à la condition qu'elles soient nécessaires pour les besoins de la Défense nationale ou de l'intérêt public.

« Le décret du 14 février 1920 (article premier) a indiqué les prescriptions selon lesquelles les particuliers ou sociétés, exerçant leur industrie sur le territoire français, peuvent passer des contrats de cession ou de concession de droit d'exploitation, relativement à des brevets d'invention appartenant à des ressortissants allemands.

« La circulaire n° 26 du Ministère des Affaires étrangères est plus explicite encore :

« Les brevets dont il s'agit peuvent faire l'objet, « au profit de ressortissants français, de contrats de « cession ou de concession de droits d'exploitation, « dont les conditions sont librement débattues entre « les parties. »

« Et plus loin :

« Dans le cas où une entente n'interviendrait pas « entre un breveté allemand et un ressortissant fran- « çais, sur les conditions d'un contrat de licence « d'un brevet français antérieur au 10 janvier 1920, « le ressortissant français est autorisé, conformé- « ment au décret du 15 janvier 1920, à adresser une « demande de concession de licence au ministre du « Commerce. »

« Que devait faire un industriel français, soucieux d'éviter des contestations au sujet de certains brevets possédés par des Allemands et désirant également respecter les droits de propriété industrielle ?

« Il n'est pas douteux qu'un industriel honnête, ayant soin de suivre les prescriptions du Traité de paix, des décrets et circulaires administratives et désirant utiliser un brevet, devait d'abord s'adresser au propriétaire du brevet, en se réservant de recourir à l'Etat, au cas où il aurait été impossible d'obtenir à des conditions raisonnables une concession de licence. Cet industriel, ayant réalisé un accord amiable avec le propriétaire allemand, n'avait qu'à déposer son contrat à l'Office de la Propriété industrielle, selon les prescriptions mêmes du décret du 14 février 1920. Si l'Etat avait des réserves à notifier ou un versement à réclamer, l'industriel français ne pouvait qu'attendre d'en être avisé dans un délai raisonnable par les services intéressés.

« Il est choquant de lire, d'après certaines informations — ayant sans doute un but qu'on devine aisément — que l'industriel ayant suivi point à point ces prescriptions administratives et respecté les droits de propriété des brevets, aurait mal agi, tandis que certains, qui semblent bien audacieux, se vantent délibérément d'avoir utilisé les brevets, sans aucun droit, prétendant que l'Etat ayant le pouvoir de se rendre propriétaire de tels brevets, aurait seul à réclamer à ce sujet et qu'il ne le fait point.

« Les mêmes contrefacteurs de ces brevets, qui resteront des contrefacteurs, qu'il y ait ou non contestation au sujet des droits de propriété de l'Etat ou de tiers sur ces brevets, n'ont demandé des licences à l'Etat qu'après avoir été l'objet de poursuites, c'est-à-dire tardivement. Ils n'ont donc invoqué les droits de l'Etat que pour user d'un moyen de procédure, afin de se tirer d'une position fâcheuse dans un procès, comptant trouver en l'Etat une victime facile... de leurs contrefaçons.

« Cette attitude dénote à la fois peu de souci des droits de propriété industrielle et peu de considération pour la capacité des services publics à défendre ce prétendu domaine de l'Etat.

« A notre avis, les honnêtes gens sont ceux qui ont acquis les droits de brevets, en observant les lois et règlements, tandis que les autres, en utilisant des brevets sur lesquels ils n'avaient aucun droit, sont de simples contrefacteurs, qui dépassent les bornes de l'impudence en invoquant l'intérêt public pour se tirer d'affaire. Jusqu'ici les tribunaux ont fait respecter les droits de propriété ; tout nous porte à croire qu'ils continueront.

« Veuillez agréer, Monsieur le Directeur... »

RADIOPRATIQUE

Calcul élémentaire des nouvelles bobines.

Nous avons passé en revue, dans notre précédente chronique, les modes de bobinages spéciaux les plus utilisés : les enroulements en fond de panier et en nid d'abeilles, ainsi que leurs principales variétés. Avant d'entreprendre l'étude des bobines encore plus compliquées, il n'est pas inutile d'exposer comment on arrive à calculer les premières. Nous n'indiquerons que deux formules simples : l'une s'applique aux bobines plates et l'autre aux bobines massées.

Calcul des bobines en fond de panier. — Il ne faut pas songer à recourir à une formule exacte, qui serait beaucoup trop compliquée dans le cas de bobines spirales. Qu'il nous suffise d'indiquer une formule approximative, qui convient également bien à tous les genres de bobines plates, mais ne s'applique avec une certaine rigueur qu'aux bobines cylindriques. Notons qu'il est assez rare, en dehors des travaux de laboratoire, que l'on ait besoin de connaître exactement la valeur de l'inductance d'une bobine; une valeur approximative ou même un ordre de grandeur suffisent généralement, puisque l'on parfait toujours l'accord des circuits de réception à l'aide d'un condensateur variable.

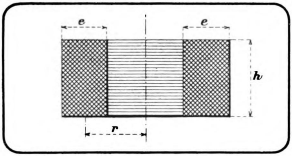


Fig. 1. — Section d'une bobine massée.
r rayon moyen; *e* épaisseur radiale; *h* hauteur.

La formule que nous recommandons est celle que nous avons déjà indiquée à propos des bobines en flanc de panier [1].

$$L = \frac{m^2 d}{100\,000} \text{ millihenrys,}$$

si m est le nombre de spires de la bobine et d le diamètre de la spire moyenne en centimètres.

[1] Voir *Radioélectricité*, t. IV, n° 4, avril 1923, p. 136.

Certains auteurs appliquent également cette formule au calcul des bobines massées; bien que son emploi soit peu recommandable dans ce cas, elle peut encore donner un ordre de grandeur.

Calcul des bobines en nid d'abeilles. — Si les bobines en nid d'abeilles ont des propriétés assez différentes des bobines massées proprement dites, le même mode de calcul leur est cependant applicable, puisqu'il ne fait intervenir que l'inductance de la bobine et non sa longueur d'onde propre. La forme plus ou moins spéciale de la spire, dont l'importance est capitale au point de vue de la capacité répartie, n'intéresse pas le calcul, qui est basé sur le nombre de spires; toutefois, il faut tenir compte de l'augmentation de résistance due à l'allongement de la spire moyenne.

La formule applicable aux bobines massées est la suivante :

$$L = \frac{0{,}315\, r^2 N^2}{6r + 9e + 10h} \text{ microhenrys,}$$

en appelant N le nombre total des spires, r le rayon de la spire moyenne, e l'épaisseur radiale de la bobine et h la hauteur le long de l'axe (fig. 1).

Cette formule, établie avec rigueur pour les bobines cylindriques massées, est encore applicable aux diverses bobines en nid d'abeilles (simples, duolatérales, hyperboloïdes, etc...). On peut également l'utiliser pour les bobines en flanc de panier, pour lesquelles on obtient ainsi un recoupement de la formule précédente.

M. A.

CONSULTATIONS

M. R. Qu., Briançon. — *Comment éviter le brouillage occasionné par le voisinage d'une usine génératrice d'électricité?*

Il n'existe qu'un procédé, malheureusement difficile à appliquer pour supprimer radicalement le brouillage imputable à une usine génératrice : c'est d'éloigner suffisamment le poste de réception du réseau électrique. Cela résulte de l'induction dans l'antenne du courant alternatif dû au voisinage des lignes et non de l'isolement du réseau ou de l'antenne. On peut réduire l'effet de brouillage en orientant convenablement l'antenne et en l'éloignant le plus possible des fils du réseau; quant aux connexions du montage, il est bon de les faire aussi courtes que possible et d'éviter qu'elles ne longent ou ne croisent les lignes électriques. Mais il n'y a pas grand avantage à attendre sous ce rapport de l'emploi d'un appareil à résonance.

Éléments de Radioélectricité

INTRODUCTION

Il n'est guère plus de gens, quels que soient leur degré d'instruction et leurs aptitudes, qui ne s'intéressent au progrès ininterrompu des sciences physiques. Les réalités qu'elles nous apportent dépassent souvent de beaucoup les rêves des contes de fées et l'effet de leurs conséquences est incalculable.

On comprend aisément la faveur dont jouissent auprès du public les découvertes nouvelles, que chacun essaye de s'assimiler dans la mesure de ses moyens. Par malheur, ces moyens sont généralement fort limités : à mesure que la science progresse, ses découvertes deviennent plus subtiles; elles tendent à devenir intangibles, insaisissables, inconcevables, parce qu'elles échappent à nos sens et sortent souvent des limites de l'entendement commun.

Nous ne comprenons facilement que les phénomènes qui tombent sous nos sens : c'est la raison pour laquelle nous saisissons rapidement les applications de la mécanique, qui se révèlent à nos yeux par la forme et par le mouvement. En ce qui concerne les autres phénomènes, nous devons, pour en avoir une idée, en imaginer une représentation mécanique. Il n'a été donné à personne de voir ni d'entendre directement les rayons X et les ondes hertziennes : il est pourtant possible de les concevoir en se basant sur leurs propriétés caractéristiques et en s'aidant d'analogies commodes et fécondes.

L'essor actuel de la radiophonie incite nombre de gens à se documenter sur la question : c'est là un louable effort. Mais combien parmi eux referment le livre à peine entr'ouvert et doivent renoncer à en pénétrer le sens? La plupart des ouvrages qui traitent du nouveau sujet sont rédigés par des techniciens sans doute très avertis, mais qui ne les ont pas écrits à l'intention du grand public.

La tâche que nous entreprenons aujourd'hui vise à exposer sous la forme la plus simple les phénomènes essentiels qui se manifestent en radioélectricité. Dans cette intention, nous aurons recours à un grand nombre d'images et d'analogies familières susceptibles d'illustrer l'explication et de rendre le sujet lumineux.

Les premières études seront consacrées aux ondes radioélectriques, à leur nature et à leur propagation que nous analyserons en détail. Puis viendront des notions sur la transmission et la réception des ondes, ainsi que sur la vibration des antennes. Nous exposerons ensuite les principes essentiels des transmissions radiophoniques, les procédés de modulation et le rôle de la longueur d'onde.

GÉNÉRALITÉS SUR LES ONDES

On sait que la radiophonie, comme sa sœur aînée la radiotélégraphie, est basée sur la propagation des ondes radioélectriques, appelées couramment ondes hertziennes et, plus précisément, ondes électromagnétiques.

Il semble, si l'on s'en rapporte à la généralité des avis exprimés par le grand public, qu'il y ait quelque chose de mystérieux et d'obscurément caché dans la nature de ces ondes : beaucoup de gens, pour qui tous les phénomènes électriques restent inexplicables, se refusent à se laisser initier aux phénomènes radioélectriques : rien n'est plus simple cependant, si l'on fait appel à des comparaisons élémentaires, bien que ces phénomènes ne soient pas directement sensibles et que le corps humain ne possède aucun sens électrique ou radioélectrique.

Par quel secret mécanisme s'établissent les communications sans fil? Telle est l'objection, formulée ou non, qui se présente naturellement à l'esprit. Alors que de toutes parts les courants électriques, aux multiples applications, sont captés par des fils conducteurs, il semble inconcevable de réaliser une communication électrique sans liaison métallique conductrice.

Ce paradoxe plus apparent que réel tient à ce que les phénomènes radioélectriques sont d'une nature différente des phénomènes produits par les courants continus et alternatifs industriels, sans que toutefois ils présentent avec ces derniers aucune solution de continuité. Il n'est même pas nécessaire d'invoquer les phénomènes électriques pour faire comprendre le mécanisme des phénomènes radioélectriques.

Les transmissions sans fil. — Nous avons à toute heure sous les yeux la manifestation de communications sans fil. Une conversation à haute voix peut s'établir entre deux personnes situées à quelques mètres l'une de l'autre, sans qu'aucun fil les réunisse; on sait que, en ce cas, la parole est transmise par la couche d'air qui sépare les deux interlocuteurs et que les ondes sonores émises par la bouche de l'un viennent impressionner le tympan de l'autre. Le son peut d'ailleurs être transmis tout aussi bien par les corps liquides et solides, notamment par l'eau et par les métaux; par contre, le son ne se propage pas dans le vide, comme le démontre l'expérience très simple qui consiste à placer une sonnerie électrique sous la cloche d'une machine pneumatique.

Nous trouverons encore très facilement un autre exemple non moins caractéristique que celui du son : c'est celui de la propagation de la lumière.

Nous ne sommes reliés par aucun fil au soleil, qui nous transmet pourtant une énorme quantité de lumière et, ce qui est encore mieux, toute l'énergie dont nous savons disposer.

On a mis à profit cette constatation en réalisant d'après elle sur ce principe d'utiles communications sans fil : cette dénomination est très justement applicable aux signaux des phares et au télégraphe lumineux de Chappe.

Par quel mécanisme se propage donc la lumière? Ce n'est pas l'air qui la véhicule, car elle nous arrive du soleil à travers les espaces interplanétaires qui réalisent un vide aussi complet que nous pouvons l'imaginer; d'ailleurs, la lumière artificielle est diffusée par la lampe électrique à travers le vide de l'ampoule.

Par contre, il est manifeste que la matière, qu'elle soit à l'état solide, liquide ou gazeux, est un obstacle plus ou moins considérable à la propagation de la lumière.

Les recherches scientifiques ont amené à admettre l'existence d'un milieu impondérable, l'éther, qui se trouverait universellement répandu dans tout l'espace, même dans le vide le plus absolu.

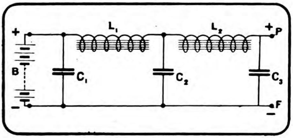
De même que l'air et la matière transmettent les ondes sonores, l'éther transmet les ondes lumineuses et, comme nous allons le voir, les ondes radioélectriques, qui sont de nature identique à la lumière.

Nous étudierons prochainement la nature de l'éther, en faisant appel à des notions très simples.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

CHEZ LE VOISIN

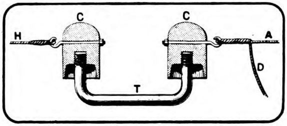
Un circuit filtreur. — M. G. P. Kendall nous propose un filtre qui donnerait de bons résultats dans la protection des circuits des appareils radiotélégraphiques, principalement lorsqu'ils sont alimentés par un réseau à courant continu ou par une batterie d'accumulateurs comme nous le présente *Modern Wireless*. Le filtre est constitué par une antenne fictive, c'est-à-dire par une association en série d'éléments comprenant chacun un condensateur et une bobine de choc. Pratiquement, on limite le filtre à un ensemble de deux éléments. Les capacités ont pour valeurs $C_1 = C_2 = 1$ microfarad, $C_3 = 2$ microfarads. Les bobines L_1 et L_2 comportant chacune 30 gr de fil de 0,2 mm de diamètre, avec un noyau de fer dont le diamètre atteint quelques centimètres. Il peut arriver, d'ailleurs, que la valeur de L_2 soit trop forte et celle de C_3 trop faible; on y remédie en enlevant quelques spires de fil et en augmentant la capacité. D'après



Circuit filtreur.
L_1, L_2 inductances; C_1, C_2, C_3 capacités; B batterie; P plaque; F filament.

l'auteur, ce filtre atténue considérablement l'effet des perturbations dues à la batterie, qui se propagent dans les divers étages d'amplification.

Un nouvel isolateur d'antenne. — Beaucoup d'amateurs sont peu satisfaits de l'isolement de leur antenne par temps humide; les isolateurs usuels, en effet, se recouvrent très vite, dans ces conditions, d'une couche d'humidité, qui les rend partiellement conducteurs L'isolateur que nous recommande *Modern Wireless* présente à cet égard une supériorité marquée sur les isola-

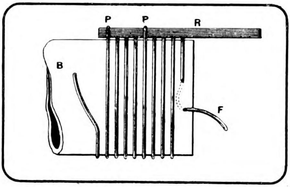


Nouvel isolateur d'antenne.
C isolateur; A antenne; H hauban; D descente; T tige métallique.

teurs ordinaires. Il est constitué par deux cloches isolantes fixées sur une tige d'acier recourbée en forme d'U. On constate immédiatement qu'un tel isolateur offre une ligne de fuites relativement grande. D'autre part, la forme et le poids de la tige d'acier suffisent à la maintenir dans la position représentée sur la figure; en cas de pluie, de neige et de brouillard, l'intérieur des cloches reste parfaitement sec et l'isolement subsiste.

Pour faire des prises sur une bobine. — M. L. Vizard nous enseigne dans *Modern Wireless* un moyen commode pour faire des prises sur une bobine tandis qu'on la construit. Cette méthode ne s'applique d'ailleurs qu'aux enroulements cylindriques. Il convient de se procurer un bâton d'ébonite à peu près aussi long que la bobine, dont l'épaisseur mesure environ 1, 5 mm et la largeur 10 mm. Soit à effectuer une prise à la dixième spire. On enroule normalement les neuf premières spires, puis on dispose la règle d'ébonite sur la bobine, parallèlement à l'axe, de façon à ce que son extrémité recouvre l'endroit où doit être faite la prise. On enroule alors la dixième spire par-dessus la règle, comme l'indique la figure, et l'on continue le bobinage

comme précédemment. S'il y a lieu d'effectuer plus loin une autre prise, on fait glisser la règle jusqu'à l'emplacement de cette nouvelle prise et l'on procède comme

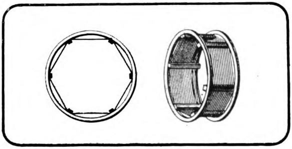


Prises de connexions sur une bobine.
B bobine; F fil; P prises; R règle d'ébonite.

nous venons de l'indiquer. Lorsque l'enroulement est achevé, on arrête le fil et l'on fait les soudures, après avoir dénudé le fil à l'endroit de chaque prise.

Construction simple d'un cadre. — M. Huet a trouvé un moyen ingénieux de construire un petit cadre de réception, dont il a récemment confié la description à notre confrère *Excelsior*. Chacun peut construire à peu de frais ce petit cadre, qui n'utilise que deux cerceaux d'enfants et quelques baguettes de bois. Il convient de choisir les deux cerceaux de bois aussi semblables que possible; suivant la forme à donner au cadre, on les réunit par un nombre plus ou moins grand de traverses régulièrement espacées. Il n'est pas avantageux de disposer moins de six baguettes et l'on n'a pas grand intérêt à en prendre plus de huit.

Pour les petites longueurs d'onde, on n'enroule sur le cadre que quelques spires de fil; pour les longueurs d'onde plus considérables, on peut en enrouler jusqu'à 80 tours. Dans le premier cas, les spires étant espacées



Construction simple d'un cadre.

d'au moins 1 cm, on peut employer du fil nu de 0,5 mm de diamètre environ; dans le second cas, du fil isolé au coton ou à l'émail.

Si les cerceaux ont 75 cm de diamètre, la longueur totale de l'enroulement sera de 180 mètres.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, *boulevard Haussmann, Paris-8e.*

Radiotélégraphie et radiotéléphonie à la portée de tous (1), par G. Malgorn.

Nous avons signalé récemment à nos lecteurs l'ouvrage de notre excellent collaborateur, M. Malgorn, qui est publié depuis quelques jours. Ce livre qui est destiné à éclairer le grand public sur le principe et les applications des sciences radioélectriques, peut être lu par tous et comble une importante lacune. Chacun trouve dans cet ouvrage universel les lumières auxquelles il fait appel. L'auteur s'est attaché, en effet, à faire comprendre très simplement tous les phénomènes qui interviennent en radioélectricité.

Les premiers chapitres sont consacrés à un exposé rapide, mais lumineux, des principes d'électricité; dans les chapitres suivants, l'auteur donne des documents largement illustrés sur les antennes, la propagation des ondes, la réception, les ondes entretenues et la constitution de la matière. Passant aux réalisations, M. Malgorn décrit les lampes à trois électrodes, la réception des ondes entretenues, la radiogoniométrie. Les applications de la radiotélégraphie et de la radiophonie sont l'objet d'un soin particulier, qui ne dédaigne pas l'humour.

La deuxième partie de l'ouvrage est consacrée aux renseignements pratiques concernant les accumulateurs, les antennes, la construction des bobines et des cadres, les condensateurs, les détecteurs, les lampes, les piles, l'entretien d'un poste, les schémas, la législation des amateurs.

D'un aspect très attrayant et d'une lecture facile, l'ouvrage de M. Malgorn ne peut manquer d'être apprécié du grand public.

(1) Un volume (22 cm × 14 cm) de VIII-224 pages, illustré de plus de 160 figures dans le texte, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris-6e. Prix broché : 10 francs.

Comment obtient-on un article descriptif dans notre revue ?

Tous nos articles descriptifs sont insérés à titre absolument gratuit.

Nos colonnes sont ouvertes aux industriels, commerçants, inventeurs qui ont des nouveautés ou innovations à faire connaître, sous cette réserve que nous serons seuls juges de l'intérêt qu'elles présentent pour nos lecteurs et que nous n'en parlerons que dans les termes qui nous conviennent, sans soumettre à quiconque nos articles avant leur insertion.

INFORMATIONS MARITIMES

État des mutations des radiotélégraphistes de bord pendant le mois d'avril 1923 (*suite*).

Cabiran, *Bérénice*, Auxiliaire de Navigation. — **Laporte**, *Cornouailles*, Chevillotte frères. — **Mayer**, *Monique*, Auxiliaire de Navigation. — **Réveilhas**, *La Rochefoucauld*, Sté Gle d'Armements. — **Rosette** (Gabriel), *Pérou*, Transatlantique. — **Sarraut** (René), *Yser*, Générale d'Armement. — **Simon** (Marcel), *Rose-Schiaffino*, Schiaffino et Cie. — **Soldaini** (Paul), *Jules-Henry*, Vimont et Cie. — **Thos** (Francis), *Sainte-Adresse*, Transatlantique. — **Tourniaire** (Auguste), *Sydney-Lesry*, Transatlantique. — **Vasseur**, *Myriam*, Auxiliaire de Navigation.

Opérateurs de chalutiers.

Berthe (Maurice), *Sacha*, Pêcheries à vapeur. — **Carval** (Clet), *Tigre*. — **Dantec** (Jean), *Isole*, Pêche Maritime Française. — **Doumenc** (François), *Marie-Gilberte*, La Rochelle-Océan. — **Ernessent** (Henri), *Cordouan*, Marty. — **Francheteau** (Henri), *Saint-Joachin*, Deconinck. — **Genty** (Marcel), *Orient*, François Fourny et Cie. — **Gille** (Maurice), *Pierre-André*, François Fourny et Cie. — **Guennengues** (Hervé), *Saint-André*, A. Coppin. — **Guillermine** (Charles), *Laita*, Pêche Maritime Française. — **Hervo** (Ludovic), *Castelnau*, Fourmentin-Avisse. — **Lamouche** (Gaston), *Halicor*, Vve Cantagrel et Fils. — **Lanilis** (Paul), *Eider II*, Lorientaise de chalutage. — **Le Doyen** (Quemeau), *Kerdonis II*, Chalutiers de l'Ouest. — **Le Gall** (Jean), *Poitou*, Véron et Cie. — **Lessart** (Marc), *Alpha*, Cameleyre frères. — **Mande** (Augustin), *Etoile-de-l'Est*, Deconinck. — **Moizan** (Joseph), *Mauritanie*, Joseph Huret. — **Rabin** (Louis), *Saint-Jean*, A. Coppin. — **Saurat** (Jean), *Joselle*, Chalutiers de La Rochelle. — **Simon** (Roger), *Aunis*, Véron et Cie. — **Tanguy** (Alain), *Héliotrope*, Pêcheries Maritimes. — **Tanguy** (Jean), *Harle*, Chalutiers de La Rochelle. — **Tétu** (Fabien), *Bois-des-Buttes*, Pêche et Armement de l'Ouest.

Examens d'aptitude à l'emploi de radiotélégraphiste de bord.

La date de la prochaine session d'examens, à *Saint-Nazaire*, est fixée au 12 juin 1923. Les candidats se réuniront à l'Hôtel des Postes.

Les examens commenceront à 9 heures.

Les dossiers complets et réguliers des candidats devront être adressés avant le 2 juin, au Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, Paris-XIVe; passé ce délai, les déclarations de candidature ne seront plus acceptées.

La session de *Marseille* est fixée au 10 juillet 1923; les dossiers devront parvenir au Service de la Télégraphie sans fil avant le 1er juillet.

La session d'examens prévue bisannuellement à *Alger*, est définitivement supprimée, en raison de la pénurie persistante de candidats.

RADIOCOMMUNICATIONS

Danemark. — La première communication radiophonique danoise a été ouverte le 12 mai 1923, entre Copenhague et l'île de Bornholm, dans la mer Baltique. Cette île ne possédait encore aucune liaison téléphonique avec le reste du Danemark. La nouvelle radiocommunication, qui donne toute satisfaction, a été inaugurée par le roi et par le doyen de Bornholm.

France. — Depuis le 16 mai, la station de l'Ecole supérieure des Télégraphes procède deux fois par semaine, le mercredi et le vendredi de 15 h 30 à 16 h, à des émissions sur des longueurs d'onde très voisines de 450 m, comportant des lectures et des morceaux de phonographe. Au début et à la fin de l'émission, la longueur d'onde exacte est envoyée.

Depuis le lundi 14 mai, Radiola donne, de 12 h 45 à 13 h 45, une audition supplémentaire, qui comporte les informations de la matinée et un concert tzigane.

Tchéco-Slovaquie. — La station de Prague (PRG) émet quotidiennement de 7 h 30 à 8 h, de 10 h à 11 h 30 et à 15 h, 16 h, 17 h des auditions radiophoniques sur 1 800 m de longueur d'onde.

Belgique. — La station radiophonique de l'aérodrome de Bruxelles transmet tous les jours, sauf les dimanches et jours fériés, à 12 h et à 18 h 50, les prévisions météorologiques de l'Institut royal sur 1 100 m de longueur d'onde.

CONSEILS PRATIQUES

Entretien des accumulateurs.

Une cause de mauvais fonctionnement des accumulateurs mal entretenus ou de construction médiocre provient de la désagrégation de la matière active supportée par la carcasse en plomb. Cette matière peut tomber au fond du bac, ce qui a pour effet, lorsque la quantité est suffisante, de mettre toutes les plaques en court-circuit et c'est l'arrêt de tout fonctionnement ; ou bien cette matière se loge entre deux plaques qu'elle met en court-circuit, ce qui a pour conséquence, en mettant hors circuit ces deux plaques, de diminuer la capacité de l'accumulateur.

Pour éviter la chute de la matière active il faut éviter aux accumulateurs les chocs et des charges ou décharges précipitées anormales.

Pour réparer les dégâts causés par une maladresse et remettre une batterie en état de fonctionner, il suffit d'enlever la boue formée au fond du bac par la matière active ou bien de chasser la parcelle logée entre deux plaques. On peut quelquefois y parvenir en vidant l'électrolyte, puis en rinçant à plusieurs eaux, mais le moyen radical et le plus sûr est de percer avec une mèche à métaux deux ou trois trous dans le fond du bac, puis d'introduire un tuyau en caoutchouc par l'ouverture de remplissage et de faire passer un courant d'eau violent en branchant le caoutchouc sur un robinet. Cette méthode a pour grand avantage de chasser directement au dehors la boue du fond et d'entrainer toutes les parcelles logées entre les plaques.

En vidant simplement on risque au contraire de loger entre les plaques de la matière active venant du fond du bac que le rinçage sera souvent insuffisant à chasser.

Pour réparer le bac il suffit d'employer une feuille de celluloïd d'épaisseur convenable et de la coller sur le fond percé au moyen d'acétone. On remplira alors les accumulateurs avec de l'eau acidulée et on les rechargera.

A TRAVERS LES SOCIÉTÉS

Radio-Association Compiégnoise. — Au cours de l'assemblée du 10 mai 1923, cinq nouveaux membres ont été admis. Le président fait savoir qu'il a reçu de la maison Radiomuse des offres spéciales pour la régénération des filaments des lampes, qui est effectuée pour 10 francs. M. Dumont présente un poste à galène construit spécialement pour la campagne. M. Lucien Derville a bien voulu mettre ses locaux à la disposition de l'Association pour les réunions mensuelles.

ÉCHOS COMMERCIAUX

FOIRE DE PARIS : CONSTRUCTEURS DES APPAREILS DÉCRITS. — *Appareils de T. S. F. :* Nelson, 110, faubourg Saint-Denis, Xe ; Radiola, 79, boulevard Haussmann, VIIIe ; Société de Construction de Voies Aériennes, 34, rue Blanche, IXe ; Robert frères, 40, rue Denfert-Rochereau, Ve ; Péricaud, 85, boulevard Voltaire, XIe ; Radio-Comptoir, 19, rue de Constantinople, VIIIe ; L'Alouette, 50, rue du Rocher, VIIIe ; Wireless Broadcasting Corporation, 28 *bis*, rue des Arts, Levallois-Perret. — *Ecouteurs* : Knoll et Marié, 59, rue Ganneron, Paris. — *Régénération des lampes :* Hervé, 50, boulevard Saint-Michel, VIe ; Robert frères, 40, rue Denfert-Rochereau, Ve. — *Cadres :* Leblanc, 42, faubourg Montmartre, IXe ; Lagadec, 60, rue Baudricourt, XIIIe. — *Isolants :* Masquelier, 24, rue d'Orsel, XVIIIe. — *Piles :* Féry, Gaiffe-Gallot et Pilon, 23, rue Casimir-Périer, VIIe ; Hewittic Cie, 9, rue du Pont, Suresnes ; Leclanché, 158, rue Cardinet, XVIIe. — *Accumulateurs :* A. M. E., 14, rue Félicien-David, XVIe. — *Haut-parleurs :* Gaumont, 57, rue Saint-Roch ; Radiola, 79, boulevard Haussmann. — *Redresseurs :* Paris-Rhône, 23, Champs-Elysées ; Thomson-Houston, 179, boulevard Haussmann ; Rosengart, 51, boulevard Soult, XIIe.

EXPOSITION RADIOÉLECTRIQUE DE MADRID. — L'Office commercial français en Espagne nous informe que l'Exposition d'appareils de télégraphie et de téléphonie sans fil qui devait avoir lieu à Madrid le 1er mai 1923 est reportée au mois d'octobre prochain.

SYNDICAT NATIONAL DES INDUSTRIES RADIOÉLECTRIQUES

Le Syndicat National des Industries radioélectriques est le seul groupement français auquel ont adhéré les principaux fabricants français de matériel radioélectrique (gros matériel, moyens et petits appareils).

Les membres du syndicat assurent plus de 90 pour 100 de la production nationale.

Le syndicat est affilié à l'Union des Syndicats d'Electricité.

Il a son siège social, 25, boulevard Malhesherbes, bureau du syndicat.

PETITES ANNONCES

Bons radiotélégraphistes, titulaires certificat P. T. T. ou ayant déjà navigué marine de guerre, sont demandés pour navires commerce et chalutiers. Bons appointements offerts. S'adresser à Compagnie Radio Maritime, 79, boulevard Haussmann, Paris.

Tableau des transmissions radiophoniques [1]

STATION		Longueur d'onde en mètres	HEURE DE GREENWICH	NATURE DE LA TRANSMISSION
Allemagne : Eberswalde		2 950	18 h 30 à 19 h 30	Radioconcerts (mardi et samedi).
— Königswusterhausen	LP	4 200	8 h 30, 10 h, 14 h, 16 h, 18 h	Informations, bulletins, radioconcerts.
Belgique : Bruxelles	BAV	1 100	12 h et 16 h 50	Prévisions météorologiques.
Espagne : Madrid	EGC	2 200	11 h à 13 h	Bulletins parlés.
France : Tour Eiffel	FL	2 600	6 h 40, 11 h 15, 18 h 20, 22 h 10	Prévisions et situation météorologiques.
			18 h 30	Concert.
			15 h 30	Bulletin financier.
— Radiola	SFR	1 780	12 h 45 à 13 h 45	Informations du matin et concert tzigane.
			17 h 05	Bulletin financier et cours des changes.
			17 h 15 à 18 h 15	Concert de musique instrumentale.
			20 h 45 à 22 h 30	Informations, festivals.
			14 h à 15 h	Concerts du dimanche, contes pour enfants.
— Radio-Riviera (Nice)		360	11 h, 17 h à 18 h, 21 h à 22 h	Informations, concerts, dernières nouvelles.
— École des P. T. T.		450	19 h 45 à 22 h	Radioconcerts, conférences, théâtre, (mardi et jeudi).
			15 h 30 à 16 h	Auditions étalonnées (mercredi et vendredi).
			14 h 30 à 19 h 30	Radioconférences et radioconcert (samedi).
— Lyon (La Doua)	YN	470	10 h 30, 11 h 15, 15 h 35	Radioconcerts, bulletin financier.
			19 h	Bulletin météorologique.
— Tours	YG	2 500	14 h ou 20 h	Radioconcert militaire (jeudi).
Algérie : Alger	8 AY	200	»	Bulletin météorologique d'Alger.
Gr.-Bretagne : Londres	2 LO	369	11 h 30, 19 h 30, 20 h 30, 22 h 05	Radioconcerts.
			19 h et 21 h 45	Informations.
— Glasgow	2 BP	415	19 h, 19 h 50, 21 h 30, 22 h 10	Radioconcerts.
			19 h 45 et 21 h 45	Informations.
— Newcastle	5 NO	400	19 h 30 et 20 h 25	Radioconcerts.
			20 h 15 et 22 h	Informations.
— Manchester	2 ZY	385	19 h et 20 h	Radioconcerts.
			19 h 30 et 22 h 05	Informations.
— Birmingham	5 IT	420	11 h 30, 12 h 45, 19 h, 21 h 45	Radioconcerts.
			19 h 30 et 21 h 30	Informations.
— Cardiff	5 WA	353	19 h 40 et 21 h 35	Radioconcerts.
			19 h 30 et 21 h 30	Informations.
Hollande : La Haye	PCGG	1 050	21 h 20 à 22 h 20	Radioconcert (lundi).
Italie : Rome		3 200	9 h et 10 h 30	Radioconcerts.
Suisse : Lausanne	HB_2	1 150	13 h à 18 h 55	Bulletin météorologique de Zurich.
		1 350	18 h à 20 h 30	Radioconcerts.
— Genève	HB_1	900	18 h à 20 h 30	Radioconcerts.
Tchécoslovaquie : Prague	PRG	1 800	7 h 30, 10 h, 15 h, 16 h, 17 h	Bulletin météorologique et nouvelles.
Aviation : Le Bourget, St-Inglevert		900	7 h à 18 h	Ligne aérienne Paris-Londres.
Ajaccio (FNJ), Antibes (FNK)		900	—	Ligne aérienne Antibes-Ajaccio.
Air Ministry (GFA), Castle Broomwich (GEC), Croydon (GED), Manchester (GEM), Lympne (GEG), Pulham (GEP), Renfrew (GER)		900	Ouvertes de l'aurore au crépuscule et sur demande.	Lignes aériennes britanniques.
Haren	OPVH	900	7 h à 20 h	Lignes Paris-Bruxelles-Londres-Amsterdam.
Rotterdam (RDM), Schipol (SPL), Soesterberg (STB), Cologne (GEK)		900	7 h 10 à 16 h 40	Lignes aériennes belges et hollandaises.
Lausanne	HB_2	1 200	12 h à 19 h	Lignes Paris-Lausanne, Genève-Zurich.
Genève	HB_1	900	» »	

[1] Mis à jour au 25 mai 1923.

P. MERSCH, L. SEITZ & Cie, Imp., 17, villa d'Alésia, PARIS-14e 31.407.

Le Directeur-Gérant : Ph MAROT.

TOME IV. — N° 7. 4e ANNÉE 15 JUIN 1923

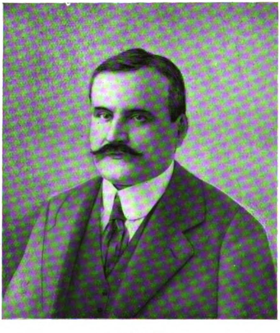
RADIO ÉLECTRICITÉ

Revue pratique de T.S.F.

Sommaire

M. Marius LATOUR

M. Marius Latour, dès sa sortie de l'Ecole supérieure d'Electricité en 1900, s'est distingué par ses inventions et travaux relatifs notamment aux machines polyphasées et monophasées à collecteur ; ces inventions sont depuis longtemps déjà exploitées, sur une grande échelle, en Europe et en Amérique. M. Marius Latour a été attaché à de nombreuses maisons de constructions françaises et étrangères comme ingénieur-conseil, en particulier à la General Electric Company d'Amérique de 1904 à 1915. En dehors de ses liaisons avec des maisons étrangères, M. Latour est actuellement ingénieur-conseil des Forges et Ateliers de Jeumont et de la Société française radio-électrique.



M. MARIUS LATOUR

M. Latour a eu son nom lié à différents progrès en télégraphie et téléphonie avec fil ou sans fil. Les inventions et les travaux de M. Latour, au sujet de la génération industrielle des courants à haute fréquence avec des alternateurs ou des multiplicateurs, sont bien connus. En outre, M. Latour a fait différentes innovations dans les applications des lampes à trois électrodes. Il a proposé en 1915, pour les postes à lampes, l'intercalation directe de l'antenne dans le circuit plaque ou le circuit grille, de façon à constituer un seul circuit oscillant (couplage direct), l'alimentation des filaments sous courant alternatif, l'alimentation des plaques sous courant alternatif, de façon à obtenir une modulation à la fréquence double du courant alternatif, la manipulation sur le courant grille, enfin la disposition bien connue d'une bobine de choc pour moduler la tension plaque dans le cas de la téléphonie sans fil. Pour la téléphonie avec fil, M. Latour a proposé à la même époque les amplificateurs cathodiques au départ pour les lignes perturbées et l'introduction des lampes amplificatrices et génératrices à trois électrodes dans la téléphonie multiplex à

haute fréquence; cette dernière introduction a assuré la réalisation pratique du système de télégraphie et de téléphonie multiplex à haute fréquence. M. Latour a établi ensuite la théorie aujourd'hui classique des tubes amplificateurs et des transformateurs qui lui sont associés et il a imaginé, en même temps que des amplificateurs réversibles, des amplificateurs qui suppriment la distorsion dans les câbles téléphoniques. M. Latour a introduit le fer dans les amplificateurs à haute fréquence et créé les amplificateurs sélectifs pour haute et basse fréquence. Enfin, dans la construction des antennes, M. Latour a proposé l'utilisation des terres multiples équilibrées.

Toutes ces innovations ont été sanctionnées par des brevets accordés dans les pays où les demandes de brevets sont l'objet d'examens.

Ondes longues et Ondes courtes

Par Marius LATOUR

Que sera l'avenir de la télégraphie sans fil? Utilisera-t-on de préférence des ondes longues ou des ondes courtes pour la transmission? Voilà une question que se posent aujourd'hui savants et amateurs.

En fait, la pratique industrielle actuelle est d'utiliser de grandes longueurs d'ondes, jusqu'à 20 000 mètres, pour les transmissions à grande portée (communications commerciales transocéaniques ou transcontinentales) et de courtes longueurs d'onde pour les transmissions de faible portée. Nous croyons que cette pratique se maintiendra longtemps encore, aussi longtemps qu'on n'aura pas changé les méthodes de transmission.

Il est intéressant de voir cependant comment se comparent les unes aux autres les ondes de différentes longueurs au point de vue de leur génération au poste d'émission, de leur réception au poste d'arrivée, de leur propagation, etc... et d'envisager les possibilités de l'avenir.

Au point de vue de la génération des ondes, c'est d'abord un point acquis que l'on peut aujourd'hui produire directement les ondes entretenues les plus courtes avec des machines dynamo-électriques et des transformateurs statiques, dits multiplicateurs de fréquence. Les efforts considérables des ingénieurs des différents pays pour faire rentrer la génération des ondes entretenues dans la technique des machines à courants alternatifs, pour faire absorber et assimiler en quelque sorte la télégraphie sans fil par cette technique plus universelle, ont été, en fin de compte, couronnés de succès. Il nous sera permis de constater que, à ce point de vue spécial, les techniciens français ont fait mieux que les techniciens étrangers, puisque l'industrie française peut envisager aujourd'hui la fourniture d'appareils, alternateurs ou multiplicateurs construits avec des tôles de provenance française, capables de donner des courants alternatifs aux fréquences les plus élevées avec des rendements de l'ordre de 80 pour 100.

Ainsi, la production directe des ondes entretenues par des machines dynamo-électriques qui n'était pas limitée quant à la puissance ne l'est plus davantage quant à la fréquence.

En ce qui concerne les lampes à trois électrodes, on sait qu'elles n'ont jamais été limitées quant à la fréquence. Les efforts récents des ingénieurs américains visent maintenant à faire en sorte qu'elles ne le soient pas non plus davantage que les alternateurs quant à la puissance. La technique américaine, à qui nous sommes redevables de la lampe à trois électrodes même, a encore produit récemment cette merveille des tubes de 100 kilowatts et même de 1 000 kilowatts. La construction de ces tubes puissants pose avec le problème du refroidissement, celui des scellements du verre sur le métal ou d'un isolant sur un corps conducteur, en même temps que celui de l'obtention et du maintien du vide parfait dans une enveloppe métallique. Si l'on songe aux difficultés rencontrées parfois pour faire et maintenir le vide dans certains redresseurs industriels à vapeur de mercure à enveloppe métallique, peut-être peut-on dire que la fabrication de ces tubes de grande puissance n'est pas encore commerciale. Cependant elle pourrait le devenir bientôt et, quoi qu'il en soit du succès présent et indiscutable des alternateurs, il convient de se rappeler que la technique a parfois des retours imprévus.

Ne pourrait-on pas voir, d'ailleurs, dans le développement des tubes à vide de grande puissance, l'effet d'une tendance naturelle de la télégraphie sans fil à rester fidèle à ses origines. Le fonctionnement d'une lampe à trois électrodes lorsqu'elle travaille à haut rendement [1] n'est pas, en effet, sans une analogie très perceptible avec celui des éclateurs de la télégraphie sans fil antérieure. La production des oscillations s'y fait à la manière de l'excitation par impulsion. La grille étant fortement positive, l'interrupteur constitué par le tube à vide se trouve fermé et le circuit oscillant branché sur la plaque se charge à la tension de la pile plaque; mais aussitôt après, la grille devenant négative, l'interrupteur constitué par le tube à vide se trouve brusquement ouvert. Le circuit oscillant se décharge donc après

(1) Nous publierons prochainement avec la collaboration de M. Chireix une étude sur les meilleures conditions de rendement des lampes à trois électrodes.

avoir subi une excitation par choc qui se renouvellera à toutes les périodes. On peut dire que la fonction de la grille est, en somme, d'arrêter brusquement le courant dans le tube bien plus efficacement qu'il ne peut être fait par le refroidissement dans les éclateurs à étincelles étouffés. C'est l'opération dans le vide poussé préconisé par Langmuir, qui a seulement transformé la situation.

La fréquence des ondes engendrées par les lampes pouvant être quelconque, à la capacité des électrodes près, il faut bien reconnaître que les courtes longueurs d'onde se réalisent au moins plus immédiatement avec les lampes à trois électrodes qu'avec les machines. Aussi les partisans des lampes seront-ils volontiers ceux des courtes longueurs d'onde et les partisans des machines, ceux des grandes longueurs d'onde.

Au point de vue de la réception, on sait qu'on réalise une amplification commode des grandes longueurs d'onde soit par des appareils à résistances, soit par des appareils avec transformateurs à fer. Ces derniers permettent même d'obtenir avec les grandes ongueurs une amplification considérable par étage, tout en maintenant l'avantage de disposer par étage des circuits accordés. Mais il arrive que les courtes longueurs d'onde peuvent encore être avantageusement amplifiées avec des transformateurs à fer, ainsi qu'il est de pratique courante chez les amateurs aux Etats-Unis. D'autre part, la réaction et la super-réaction sont plus efficaces dans le cas des longueurs d'onde courtes que dans le cas des longueurs d'onde longues.

Enfin, on peut employer pour les longueurs d'onde courtes, la double hétérodynation ou hétérodynation multiple décrite dans le brevet n° 467 747 de M. Meissner, publié en 1914, qu'on appelle parfois le super-hétérodynage [1].

Un premier hétérodynage ramène les petites longueurs à de grandes longueurs et on bénéficie par surcroît de l'amplification caractéristique de la réception à l'hétérodyne dont nous avons démontré l'existence en 1915 [2].

Ainsi donc, au point de vue de la réception normale, la longueur de l'onde ne paraît pas intervenir pour donner un avantage marqué.

Il reste à considérer les différentes longueurs d'onde au point de vue de la propagation et des parasites.

Au point de vue de la propagation proprement dite, on reste d'accord sur ce point que, pour les grandes distances, la propagation se fait mieux avec de plus grandes longueurs d'onde, c'est-à-dire que les phénomènes d'absorption sont plus prononcés pour les petites longueurs d'onde que pour les grandes longueurs d'onde. Pour de très grandes distances, la propagation des petites longueurs d'onde est incertaine et capricieuse. Il a pu arriver sans doute, par temps d'hiver et dans des conditions atmosphériques exceptionnelles, que des postes américains à petites longueurs d'onde et de faible puissance fussent entendus en Europe, mais il ne paraît pas que l'on puisse baser sur ce fait une exploitation transatlantique commerciale quelconque. Si l'on se place à la limite des longueurs d'onde courtes, limite qui nous ramène en fin de compte à la télégraphie optique, on connaît déjà, sans qu'on en puisse faire peut-être ici sérieusement état, le caractère irrégulier de la portée de cette télégraphie.

Au point de vue des parasites, il reste cependant un avantage réel en faveur des petites longueurs d'onde. On est d'accord pour reconnaître que les parasites sont plus fréquents et plus redoutables sur les grandes longueurs d'onde que sur les petites longueurs d'onde. Il résulte de cette constatation que, même pour les très grandes distances, si l'on ne s'inquiète plus seulement de l'intensité de la réception d'un signal, mais du rapport de l'intensité de réception d'un signal à l'intensité de réception des parasites, on aura intérêt à l'avenir à choisir des longueurs d'onde plus courtes que celles que l'on avait primitivement adoptées en tenant compte seulement des phénomènes d'absorption ; mais ceci ne changera pas encore l'ordre de grandeur de la longueur d'onde choisie.

Ces considérations générales étant faites et correspondant aux possibilités industrielles actuelles, on peut toutefois se demander si, dans l'avenir, les méthodes de transmission par sans fil pour les très grandes distances ne seront pas profondément modifiées et si, comme conséquence, les longueurs d'ondes courtes n'ont pas de chance de reparaître dans ce domaine. N'en arrivera-t-on pas, par exemple, pour ces transmissions à grande distance, à faire usage de stations relais intermédiaires dans lesquelles la réception d'un poste précédent commandera une nouvelle émission destinée à être reçue par un poste suivant ?

Considérons, par exemple, les communications avec l'Amérique du Nord. Afin de permettre des traversées de l'Atlantique en aéroplane, un ingénieur américain a déjà proposé d'équiper cet océan avec huit îles flottantes pourvues de tout le matériel nécessaire à l'aviation et aux aviateurs et dans lesquelles, par conséquent, les aéroplanes transatlantiques pourraient faire escale et se ravitailler. (Ces huit îles flottantes ont même, croyons-nous, reçu des noms rappelant des grands précurseurs de l'aviation : Rolls, Philips, Henson, Hargrave, Maxim, Wright, Chanute et Langley.)

Il est facile de concevoir que ces mêmes îles flottantes pourraient porter également des stations relais de télégraphie sans fil. En tenant compte des deux

[1] Sans préjuger ici des antériorités opposables au brevet de Meissner, c'est, dans tous les cas, par erreur que des inventeurs subséquents ont pu s'attribuer l'invention du double hétérodynage ou superhétérodynage en 1917 ou 1918.

[2] *Electrical World*, 24 avril 1915.

stations côtières extrêmes, l'une pour l'émission et l'autre pour la réception, on aurait dix intervalles en tout, de telle sorte que la portée de chaque station serait ramenée à n'être plus que de 600 kilomètres seulement. Il est clair que dans un pareil système de transmission, l'ordre de grandeur des longueurs d'ondes de travail ne devrait guère dépasser 1 000 à 1 500 mètres. L'énergie de transmission restant en quelque sorte toujours canalisée, la puissance totale des neuf stations ainsi constituées serait, on le conçoit, beaucoup plus faible que la puissance d'un poste actuel destiné à des communications transatlantiques, bien que la protection contre les parasites y pût être presque absolue. Le fonctionnement d'une station relais pourrait, avec des amplificateurs appropriés, être rigoureusement automatique.

Dans cet ordre d'idées, la communication transméditerranéenne entre Marseille et Alger pourrait déjà se faire utilement avec une station relais aux îles Baléares.

Nous considérerons finalement les différentes longueurs d'ondes au point de vue spécial de la réception dirigée et de l'émission dirigée.

En réalité, après toutes les améliorations introduites dans les appareils modernes de réception, le seul dispositif de protection efficace qu'on ait trouvé contre les parasites a consisté dans l'installation d'une réception dirigée, installation qui demande un espace fonction de la longueur d'onde (système de cadres à des distances fonction de la longueur d'onde, antennes Beverage, etc...). Si l'on veut réaliser ces réceptions dans un espacement restreint, on sera donc conduit à adopter des longueurs d'ondes de moindre longueur.

Il en irait de même pour l'émission dirigée que l'on peut, par exemple, réaliser sous la forme suivante :

Quatre postes de même longueur d'onde se succédant sur le terrain dans la direction du poste correspondant à un multiple impair de quarts de longueur d'onde et émettant synchroniquement avec un décalage dans le temps correspondant à leur position dans l'espace.

Il est clair que pour réaliser une émission dirigée de cette nature dans un espacement restreint, il faudrait encore avoir recours à des ondes de moindre longueur. Cette transmission dirigée ne serait pas cependant sans intérêt ; la réception au poste correspondant n'équivaudrait plus en effet seulement à celle d'un seul poste quatre fois plus puissant, mais à celle d'un seul poste seize fois plus puissant, tandis que la réception dans la direction opposée à celle du correspondant serait rigoureusement nulle. La directivité pourrait d'ailleurs être accrue en utilisant des séries de postes parallèles.

Mais on peut cependant envisager encore l'émission et la réception dirigées avec des grandes longueurs d'ondes en faisant intervenir les petites longueurs d'ondes au secours des grandes longueurs d'ondes. On peut imaginer, en effet, que l'on dispose des cadres de réception ou différents postes d'émission pour la réception et l'émission dirigées sans s'inquiéter en aucune façon des distances rendues nécessaires par la longueur des ondes, quitte à établir les liaisons de couplage ou de commande entre ces cadres et ces postes situés à plus grande distance par des communications basées sur l'emploi de petites longueurs d'ondes, d'ailleurs elles-mêmes éventuellement dirigées.

Nous arrêterons là nos modestes anticipations. Elles subiront peut-être le contrôle de l'expérience plus tôt qu'on ne pourrait le croire tout d'abord. L'évolution de la télégraphie sans fil en effet sera rapide. Sans doute on ne peut compter d'une façon régulière à des apports de si grande conséquence que la troisième électrode de Lee de Forest ou le vide poussé de Langmuir, mais tant de savants et d'amateurs s'intéressent aujourd'hui à la télégraphie sans fil que cette science ne saurait manquer de bénéficier de tant de sollicitude.

Marius Latour.

Les Travaux du Bureau international de l'Union radiotélégraphique

On sait que le Bureau radiotélégraphique de Berne élabore diverses études sous forme de documents mensuels et se livre à des travaux de statistique. Les premiers comprennent la correspondance, les circulaires, les notifications et les lettres circulaires. Parmi les ouvrages de longue haleine, citons : la nomenclature officielle des stations radiotélégraphiques publiée en anglais et en français depuis 1909 et mise à jour au cours de chaque année par des suppléments périodiques. Cette nomenclature renferme exclusivement les stations côtières et les stations de bord, à l'exclusion des stations continentales, commerciales ou autres. Cet ouvrage est complété par la liste alphabétique des indicatifs d'appels des stations indiquées dans la nomenclature. Depuis l'année dernière, une carte officielle des stations radiotélégraphiques est en préparation, dont les deux premières feuilles sont déjà publiées (Océan Atlantique, partie occidentale et orientale).

Le Bureau de Berne publie, en outre, une statistique générale de la radiotélégraphie, une liste des abréviations à employer dans les transmissions radiotélégraphiques et les documents élaborés par diverses conférences internationales : conférence de Berlin (1906), de Londres (1912), avec le protocole final et le règlement de service; conférence préliminaire de Washington (1920), revisée en conformité avec les conclusions du Comité technique interallié de radiocommunications (Paris, 1921).

Enfin le Bureau de Berne édite une revue mensuelle, le *Journal télégraphique*, qui est l'organe de l'Union télégraphique.

CHRONIQUE RADIOPHONIQUE

Le petit déjeuner du matin. — Urbanisme et technique municipale. — Les embarras de Paris. — A tombeau ouvert. — Deux solutions d'un problème insoluble. — Un grand péril en perspective. — Bruits d'émeute. — L'organe crée la fonction. — Le chaos hertzien. — La chevauchée des ondes. — Le Bottin radiophonique. — Démocratie intégrale. — Encore un monopole? — La T. S. F. au service de l'art. — Une nouvelle forme de publicité. — Courant de sympathie. — L'œil et l'oreille. — Une formule qui ne perdra pas sa vertu. — Titans et sorcières. — L'ennui naquit un jour de l'uniformité. — Panoramas et parfums. — Vox clamans per orbem. — Néologisme sternutatoire. — La Good Will Delegation. — Interviews sans voir. — Un reportage sensationnel. — Courbe la tête, fier Sicambre. — Le secret de Polichinelle. — C. Q. F. D. — Fêtes et festivals. — Intérim et définition. — Les chants du soldat. — Le rôle didactique de la T. S. F. — Mots barbares.

En ce temps-là, beaucoup de Parisiens faisaient leurs délices matutinales d'une tasse de chocolat entourée de croissants à la panse dorée et de toasts où s'alanguissait une coquille de beurre. Leurs yeux à peine ouverts à la lumière du jour tombaient sans transition sur le journal fraîchement imprimé qu'une main discrète venait d'apporter et, dans la quiétude de leur collation, bien peu songeaient que dans une heure peut-être ils alimenteraient la chronique des faits-divers en passant comme au laminoir sous un lourd véhicule.

A cette époque lointaine, nous parlons de l'avant-guerre, il n'y avait déjà pas assez de lamentations pour constater les embarras de Paris et les dangers qu'une intense circulation faisait courir aux piétons, pas assez de malédictions contre l'imprévoyance des urbanistes, l'incapacité des techniciens municipaux. Rien n'avait été prévu, organisé, exécuté pour répondre aux exigences d'une vie que la civilisation rend chaque jour plus fiévreuse et plus intense.



M. Léonce, chanteur comique, vedette des music-halls, devant le microphone.

Cela nous fait sourire. La congestion de la capitale n'existait pas si nous la comparons à son engorgement actuel.

Aujourd'hui, le Parisien béat est une rareté et les succulences du petit déjeuner sont généralement modestes pour des millions de citadins demi-fous :

« Mais si, seul en mon lit, je peste avec raison,
C'est encor pis vingt fois en quittant la maison. »

La liste des victimes ou du moins l'angoisse des piétons — *morituri !* — augmente sans cesse. Nous marchons à tombeau ouvert, les grands carrefours sont impraticables, les retards que nous subissons, insensés. Et cela, malgré tous les efforts dépensés pour faire courir notre agitation tumultueuse dans les artères rigides d'un Paris infernal ou rhumatisant.

La meilleure solution trouvée jusqu'à présent consiste à démolir des quartiers pour les rebâtir sur d'autres plans. Avouez que c'est un remède héroïque. Une autre solution, plus fâcheuse et qu'on applique, hélas! avec moins de discernement consiste à démolir les passants. Comme il n'est pas question de les rebâtir sur un autre plan, c'est autant de gagné. Un tel remède à nos maux montre encore mieux le tragique de notre situation.

Eh bien! un péril analogue nous menace dans un domaine différent, celui de la radiophonie.

Si une édilité à courte vue a produit dans la capitale les résultats macabres que l'on sait, une négligence funeste pourrait à son tour arrêter l'essor de la téléphonie sans fil, essor prodigieux et dont les conséquences sont incalculables, essor trop rapide aussi parce qu'il bouscule nos chers préjugés, semble accaparer notre attention au détriment de nos plus anciennes et légitimes préoccupations.

Dans la foule des besoins que nous nous sommes créés depuis le Paradis terrestre, la grosse dame T. S. F. a prestement frayé son chemin et

quelques vieilles habitudes ont eu peur de se faire marcher sur le pied. Des cris se sont élevés de ci, de là. Mais la crise, qui était inévitable, passera et les protestations plus précipitées que véhémentes s'apaiseront d'elles-mêmes.

Nous aurons un besoin de plus, pas un de moins, voilà tout.

Bientôt l'on se montrera du doigt les petites gens retardataires, les « pense-petit » effarouchés qui n'auront pas un récepteur chez eux. Car ici, contrairement à ce que l'on apprend en classe, l'organe créera la fonction.

Les émissions à l'usage du public vont devenir de plus en plus fréquentes et variées, car on ne pourra tout de même pas débiter sans cesse de la musique, rien que de la musique, avec autant de persévérance que le Manneken Pis de Bruxelles en met à accomplir ses légendaires fonctions.

Alors, si nous ne savons pas prévoir et organiser, un chaos hertzien va se produire, où se neutraliseront d'intelligents efforts, où s'embouteilleront les bonnes volontés. Etablissons donc dès maintenant une circulation rationnelle. Le mot est juste si l'on considère que la télégraphie sans fil est appelée à véhiculer la grande pensée humaine. Et de quelle prestigieuse manière elle peut guider l'opinion ! En atteignant les foules partout à la fois.

D'ailleurs, on s'est préoccupé des difficultés à venir, on a réglementé les émissions, chaque poste a sa longueur d'onde; c'était le premier pas indispensable à faire.

Mais ne pouvons-nous espérer que la radiophonie fera d'assez importants progrès pour que la nécessité d'une discipline complète et judicieuse s'impose absolument?

Le jour où les récepteurs enregistreront à volonté une onde de 345 ou de 350 mètres sans que l'une chevauchant l'autre vienne brouiller l'audition, ce jour-là toute une organisation doit fonctionner. Alors, obligatoirement, par voie de décret dans l'intérieur du pays et, s'il est nécessaire, par une entente internationale, chaque genre de transmission aura sa longueur d'onde exclusivement désignée : publicité, nouvelles, musique, théâtre, politique, enseignement, correspondance privée, etc... Tous ces genres seront subdivisés en autant de catégories qu'il le faudra. Et nous aurons ainsi réalisé un vrai dictionnaire par téléphonie sans fil, un Bottin radiophonique, considérablement revu et augmenté.

En touchant un contact, on pourra n'intercepter que les ondes de longueur λ qui seraient réservées aux informations ; sans se donner plus de peine on écoutera la redondante harangue d'un parlementaire. On aura par la publicité tous les renseignements désirables sur la meilleure marque de chaussures, d'automobiles ou de matériel radiophonique.

Chacun, dans une même famille, pourra posséder son appareil, sa source individuelle de documentation, source inépuisable qui ne sera pas seulement l'apanage d'un petit nombre. L'Etat, dans ce temps-là, ne se refusera pas à mettre à la disposition du public des appareils gratuits ou loués à prix modique. Oh ! les beaux jours de démocratie intégrale en perspective !

Mais alors, que deviendraient la presse, le théâtre, les spectacles divers? Disparaîtraient-ils si l'exploitation de leur domaine est monopolisée au profit du casque ou du haut-parleur? Problème redoutable dans ses apparences, simple quant au fond, mais qu'on a failli rendre volcanique et que nous regrettons de ne pouvoir approfondir ici.

Disons seulement que ce n'est pas le même public qui est touché, lorsque l'art et la pensée se révèlent sous leur aspect ancien ou par l'intermédiaire de la radiophonie. Ce n'est pas au même genre de besoin, aux mêmes sensations, au même état d'esprit que correspondent des procédés si différents. La télégraphie sans fil apporte une documentation. Elle ne peut pas se targuer, et je crois qu'elle ne s'est jamais targuée, de substituer les simples renseignements qu'elle procure, les curiosités qu'elle éveille dans le cerveau de ses auditeurs, à l'expression traditionnelle de l'art telle que de toute antiquité nous l'avons conçue.

Il s'agit, au contraire, d'une nouvelle forme de publicité, ou, si l'on préfère, d'éducation des masses, particulièrement fructueuse parce qu'elle est attrayante dans son mystère, parce qu'elle va chercher l'individu chez lui, parce qu'au lieu d'offenser son regard par des affiches criardes, de troubler sa pensée par des filets traîtres dans les journaux, de tarabuster son oreille par le tam-tam, elle se présente à lui sous une forme agréable qui l'attire davantage. Elle verse en son esprit le germe des goûts artistiques, de séductions littéraires, musicales ou autres à peine soupçonnées, de désirs destinés à demeurer inassouvis, tant qu'il s'en tiendra à la transmission radiophonique, car rien ne remplacera jamais le geste, le regard, la mimique, tout ce je ne sais quoi d'impondérable sans lequel les manifestations de l'intelligence semblent incomplètes. Il y manquera, outre l'auteur et le spectateur, le courant de sympathie indéfinissable, mais bien connu, dont l'existence est tellement certaine que le cinéma n'a pas tué le théâtre, au contraire.

Un observateur raisonnable n'admettra pas moins facilement que la radiophonie n'est pas appelée à supplanter la presse. On n'assimile pas de la même manière ce qu'on lit et ce qu'on entend. La réaction intellectuelle est différente dans les deux cas. L'œil et l'oreille se complètent; ils ne se substituent pas l'un à l'autre.

Je sais bien qu'en France, terre excellente pour la culture du parlementarisme, on aime beaucoup les discours. Néanmoins, l'opinion d'un peuple n'est pas

aussi maniable qu'on le suppose et les moyens ne seront jamais trop puissants ni trop nombreux pour la travailler. Et puis nous avons du bon sens et nous n'attachons pas, en général, plus d'importance aux mots qu'ils n'en doivent avoir. *Verba volant, scripta manent.* La formule courante où s'étale la crédulité



Quelques artistes des concerts radiophoniques devant le nouveau microphone dans le studio de Radiola.

De gauche à droite : Mlle Louise Charpentier. — Mlle Yvonne Simonot. — M. Laporte (Radiolo). — M. Victor Charpentier. — M. Maurice Camot. — M. Maurice Baret. — M. Marcel Briclot. — Mlle Jane Tronche. — M. Georges Grécourt. — Mlle Lucie Dragon.

des humbles : « C'est vrai puisque c'est imprimé » conservera longtemps encore sa vertu. La télégraphie sans fil se contente donc de préparer le chemin à tout ce qui s'écrit, seulement elle est merveilleusement outillée pour le faire.

Je suis certain de n'être pas le seul à penser ainsi. Les observations banales que nous venons d'effleurer n'ont pas échappé à la sagacité des Titans prodigieux et des sorcières à la Macbeth tapis dans les antres parisiennes où se perpètrent les émissions radiophoniques.

Il est probable qu'au cours d'une de ces étranges cérémonies où la voix pure d'une belle artiste et le soupir d'un violon délicatement posés dans un cornet noir s'en vont par les airs crépiter et gémir avec un bruit d'enfer dans un haut-parleur aux aguets, on s'est aperçu que rien ne ressemble plus à un concert qu'un autre concert. Mettre en mouvement périodiquement la même boîte à musique (j'en demande pardon aux nombreux talents qui se pressent autour des émetteurs), c'est tendre vers la monotonie.

« L'ennui naquit un jour de l'uniformité. »

On a beau être fervent amateur de musique, une certaine lassitude peut se faire sentir. Il est rare qu'on ait été habitué dès sa tendre enfance à écouter deux ou trois concerts par jour ; la génération prochaine n'en pourra certes pas dire autant. Autre chose, d'ailleurs, est de jouer soi-même une

journée entière, autre chose d'ouïr passivement.

D'autre part, que faire en dehors de la musique? Pour rapides qu'ils furent, les progrès de la télégraphie sans fil n'ont pas encore permis d'envoyer commodément à distance des panoramas et des parfums. Sinon, comme il eût été commode de visiter le Salon sans se tordre le cou et de... conter fleurette à l'Exposition d'Horticulture!

Force était donc de se cantonner dans le royaume du son où l'incroyable variété des programmes peut seule triompher de l'obstacle. Le bruit courut un moment qu'un parlementaire prolixe avait offert de prononcer un discours quotidien sur n'importe quel sujet. On suppose que, désespéré d'être ordinairement limité à une enceinte, l'excellent homme aspirait secrètement à devenir *vox clamans per orbem*. Sa proposition, si elle fut réellement présentée, n'eut pas de suite. Outre que cela eût manqué d'originalité pour bien des Français désabusés, quelqu'un s'avisa, dit-on, de remarquer que le : *vox clamans in deserto* deviendrait sans tarder une épithète plus conforme à la réalité.

Mais on n'embarrasse pas facilement un télégraphiste sanfiliste. (Je m'excuse de ce néologisme sans grâce. Le mot naquit dans un éternuement.) En parcourant rapidement les programmes des dernières auditions, on y voit des nouveautés sensationnelles. Oyez plutôt.

Le 25 mai dernier, deux déléguées de la « Good Will Delegation » sont venues dire leurs impressions avant de retourner en Amérique. Elles firent un petit speech flatteur pour notre pays et d'une urbanité parfaite. Pouvait-il en être autrement sous cette étiquette de la bonne volonté, évocatrice de sentiments qui tendent à se faire rares?

Il fut tout de suite avéré que ce nouveau genre d'émission était très goûté. Successivement M. Victor Charpentier à l'occasion du Congrès de l'Art à l'école, Mlle Suzanne Lenglen, notre indomptable championne de tennis, Peppino Garibaldi, le héros de l'Argonne et de la Champagne, ont bien voulu haranguer le grand public invisible attentif et sympathique.

Mais aucun succès n'égala celui dont fut l'objet le reportage du match Carpentier-Nilles par télégraphie sans fil. On se souvient que la rencontre eut lieu le 6 mai dernier au vélodrome Buffalo. La Société française radio-électrique avait installé près du ring un poste microphonique spécial dont le speaker transmettait à Levallois toutes les péripéties de la lutte telles qu'elles se déroulaient sous ses yeux. Les innombrables lettres reçues le lendemain furent unanimes à déclarer ce premier radioreportage extrêmement curieux et peut-être cela redonnera-t-il un peu de lustre au sport de la boxe pour lequel l'engouement semblait avoir baissé. Il faudrait s'en féliciter si le public se montrait prêt à rechercher un certain sens de la mesure qui lui manque trop souvent. Tout n'est pas condamnable et tout n'est pas admirable en pareille matière et pourquoi la foule passerait-elle son temps à brûler ce qu'elle vient d'adorer, à adorer ce qu'elle vient de brûler ?

Quoi qu'il en soit, les auditeurs étaient haletants, j'allais dire au bout du fil (quelle hérésie!). Ils comptaient les secondes, avec le reporter, suivaient les phases du combat, échangeaient des paris. Des illuminés s'imaginaient entendre le bruit mat des swings et des uppercuts.

Carpentier vint lui même « confier » le lendemain ses impressions à l'émetteur. Jamais secret de Polichinelle n'aura trouvé plus zélé diffuseur, car tous ceux qui avaient suivi les événements de la veille avec un intérêt passionné guettaient le verbe de leur idole.

Or un certain nombre de correspondants ont déclaré spontanément qu'ignorant tout de la boxe quelques heures auparavant, ils s'étaient jetés sur les journaux pour y raviver sous une forme concrète leurs émotions passagères. Les feuilles sportives ont donc servi une clientèle sur laquelle elles ne comptaient pas. Voilà qui illustre fort bien ce que nous disions il y a un instant, du rôle joué par les émissions radiophoniques et par la vulgarisation de la télégraphie sans fil. Lorsque la victoire de Criqui fut à son tour connue, les néophytes du match précédent, qui avaient certainement attendu avec un vif intérêt la bonne nouvelle apportée par les ondes hertziennes, ne furent pas les derniers, soyez-en sûrs, à se renseigner dans la presse bien informée.

Quant aux programmes des concerts ils ont été merveilleusement divers... et divertissants. De nombreux festivals, Paladilhe, Vincent d'Indy, Georges Hue, César Franck, Henry Février, ont jalonné le courant ininterrompu de la mélodie radiophonique.

Jeanne d'Arc, l'héroïne nationale pour laquelle l'affection populaire va sans cesse grandissant, fut célébrée comme il convient; le jour de sa fête, il n'y en eut que pour elle et M. Maurice Barrès vint la glorifier en une émouvante allocution.

Dans un autre ordre d'idées, moins solennel et beaucoup plus gai, le festival berrichon fut extrêmement réjouissant. Une vielle et une cornemuse ont impressionné le microphone et le public beaucoup plus vivement que l'orchestre entier ne l'avait pu faire. La vielle est un instrument d'une sonorité particulièrement remarquable et sa vibration pittoresque fut une révélation. Radiolo avait pris ce jour-là un accent berrichon inimitable qui donnait un relief saisissant aux charmantes chansons de nos grand'mères.

L'orchestre à plectre entendu dans une autre occasion parut aussi très curieux. On sait que le plectre est un petit bâton d'ivoire avec lequel les anciens frappaient les cordes de la lyre. En l'espèce la lyre était absente, mais la vielle, les mandoles et les mandolines, assuraient l'intérim sans se troubler.

Une innovation amusante et instructive fut entreprise avec toute la série des chants du soldat, depuis

les origines de la Gaule jusqu'à nos jours. Les Bardes, les Croisés, les Troubadours, le bon roi Henri IV, les Sans-Culottes, les Grognards de l'Empire, les Poilus de la Grande Guerre, ont ressuscité dans leurs chants de route et de bataille. Ainsi des titres singulièrement évocateurs : *le Vin des Gaulois, la Chanson des Adventuriers de France, le Chant du Départ, la Madelon de la Victoire* ont été fraternellement unis dans un rapprochement parfois piquant et nul ne songeait à critiquer leur valeur artistique forcément inégale. Tout cela savamment classé, abondamment expliqué et très bien chanté.

Enfin les amateurs d'Opéras ont eu leur part de plaisir avec des fragments de *Carmen* et de *Faust*; on leur a donné l'audition intégrale du *Petit Duc*, de *la Flûte Enchantée*, de *la Fille de Madame Angot*.

Il y en avait vraiment pour tous les goûts. Notons, du reste, que nous ne sommes pas seuls de notre avis puisqu'à Londres, par exemple, dans les programmes des émissions figurent des partitions entières d'œuvres célèbres comme la *Valkyrie* ou *Coppélia*.

C'est, en somme, un effort admirable qu'accomplissent les organisateurs des auditions radiophoniques. Cet effort n'est d'ailleurs pas méconnu et nous l'avons applaudi déjà bien des fois, mais il est bon de souligner qu'il prend toute sa signification lorsque, sans cesser d'apporter une saine distraction, il remplit un rôle didactique.

Le goût de l'instrument est assez développé chez nos compatriotes pour qu'il y ait tout lieu de croire qu'une telle méthode est particulièrement propre à répandre l'usage de la radiophonie.

La fête de la télégraphie sans fil française, qui a coïncidé le 7 juin avec le Jubilé scientifique de Branly et qui devait servir à la fondation d'un prix de télégraphie sans fil annuellement décerné par l'Académie des Sciences, a suscité un vif intérêt. Elle a fait connaître au public les applications les plus récentes et les plus étranges de la télégraphie et de la téléphonie sans fil, de la télémécanique et de la télévision. Souhaitons que tant de mots barbares et compliqués, fort peu de circonstance lorsqu'il s'agit d'une chose aussi aérienne et aussi éthérée, n'aient pas rebuté la foule des esprits curieux, des gens avertis et des généreux mécènes dont dépend l'avenir d'une belle invention.

CHOMÉANE.

Discours radiophonique prononcé à l'occasion du Centenaire de Pasteur

Par M. GODIN

Vice-président du Conseil municipal de Paris.

Le 27 mai 1923, à l'occasion du centenaire de la naissance de Louis Pasteur, M. Godin, vice-président du Conseil municipal de Paris, a été délégué par nos échevins pour rendre hommage, devant la France entière, au génie de notre grand savant. Le vibrant discours qu'il a prononcé à cette occasion devant le microphone a été reproduit par téléphonie sans fil et vivement apprécié. Nous le publions ci-dessous, sur la demande de nombreux auditeurs.

Messieurs,

Depuis bientôt trente ans que le Panthéon enveloppe de ses ombres glorieuses la dépouille de Pasteur et reçoit d'elle un incomparable éclat, le nom de ce puissant génie n'a fait que grandir dans l'admiration des hommes. Au nom de la Ville de Paris, nous venons saluer sa mémoire, à l'heure où les fêtes de son centenaire rendent encore plus radieuse et plus actuelle sa renommée, plus vivante sa physionomie célèbre.

L'homme est grave, ardent, presque austère. Ses vertus privées, ses habitudes familiales le cuirassent contre les ambitions vulgaires. C'est à la science qu'il a donné sa vie.

Il a l'imagination vigoureuse, qui perce le mystère et dans un éclair conçoit l'hypothèse, c'est-à-dire entrevoit la vérité qui explique et organise les faits. Mais il a aussi, ce fougueux, la longue patience qui observe, la probité qui refait cent fois les expériences vérificatives, l'humilité scientifique, toujours prête à rendre les armes au fait hostile. Avec le fait sa sincérité ne ruse pas. Mais, bloqué dans l'assaut que sa stratégie livre aux ténèbres, il refait ses calculs, il revoit ses plans, revient à la charge, cherche obstinément, passionnément, le point faible, l'issue et à la fin se rue, victorieux, dans la brèche par où il sent, d'instinct et de conviction, qu'il marche à la lumière. Esprit conquérant, conscience invincible, il est en même temps la science et la foi. Tant il est vrai que la vérité scientifique est affaire d'intuition autant que d'expérience et que, chez les plus grands savants, le triomphe suprême de la raison, c'est d'atteindre d'un coup d'aile, à des sommets qui la dépassent.

Ce savant magnifique, honneur de son époque et de son pays, modèle du chercheur silencieux et génial, n'est pas de ceux qui s'isolent dans l'orgueil de leurs travaux. Ne le louons pas ici d'avoir séché des larmes innombrables, grâce à des découvertes dont chacun connaît aujourd'hui la série éclatante et le retentissement immortel. Ne le louons pas, non plus, d'avoir eu de brillants disciples, grands parmi

les maîtres, qui ont tiré de ses principes et de ses méthodes tant de conséquences, bénies des mères. La science, nous le savons, n'a pas pour objet la conquête immédiate de l'utile, mais la découverte du vrai : le savant n'est pas nécessairement ni spécialement un philanthrope. Et si la possession des secrets de la nature donne à l'homme une force dont, un jour ou l'autre, il tire profit, ce profit n'était pas le but. Il suffit à la gloire de l'homme de science d'avoir armé l'esprit humain d'une vérité nouvelle, d'un outil de travail encore inconnu, et adapté aux recherches futures.[1]

Il nous est doux pourtant, il est consolant pour notre faiblesse, que le savant ne se fasse pas toujours de la science une conception si exclusivement hautaine et froide.

Quand Pasteur attendait, le cœur oppressé, les résultats de la première expérience tentée avec le vaccin antirabique sur un malade, ce n'était pas seulement l'homme de science dont l'incertitude et l'émotion faisaient battre les artères. C'était l'homme, sans épithète, qui tremblait à la pensée que, des essais en cours, dépendait ou bien l'immense joie de l'humanité rassurée contre une de ses plus terribles inquiétudes, ou bien une formidable déception.

Cette émotion de Pasteur, nous l'aimons, nous la vénérons parce qu'elle le rapproche de nous. Elle dévoile un cœur, quand nous n'avions encore reconnu qu'un magnifique cerveau. Et, au moins par le cœur, nous sommes heureux de nous sentir tout près d'un homme comme celui-là.



M. Pierre Godin
Vice-président du Conseil municipal de Paris.

Nous autres, Français, il faut que nous aimions ceux que nous admirons.

Pasteur, nous pouvons l'aimer et l'admirer sans réserve. Ce grand savant, ce grand homme, était aussi un grand Français. Et ainsi, nous le sentons tout nôtre.

L'on nous a assez dit, hélas ! que la science n'a pas de patrie, peut-être, il est vrai, avec moins de respect pour la science que de défiance envers l'idée de patrie. Les plus grands savants n'ont jamais tenu ce langage. Pasteur y eût vu un blasphème. Si la science n'a pas de patrie, les savants en ont une et elle ne réside pas dans le monde idéal, voire international, où les sophismes la placeraient volontiers.

Pasteur l'a démontré par son attitude, lorsque les malheurs de 1870-1871 laissaient la France pantelante et démembrée, sous la poigne de l'ennemi. Sa protestation contre l'abus de la force et contre le délire orgueilleux de la nation victorieuse et complice, c'est un cri de douleur ou un acte de foi patriotique, mais c'est encore autre chose. Car si son cœur de Français saigne, il y a aussi, dans sa révolte, une passion de la justice, un besoin d'équité, une haine de l'hypocrisie, qui témoignent sans doute de quelque candeur dans l'instinct tout puissant de sincérité et de loyauté qui l'inspire, mais qui n'en caractérisent et n'en honorent pas moins l'homme de science.

Ne faisons pas ici de comparaison trop accablante avec certaine attitude de ceux qu'on a appelés les intellectuels allemands en 1915. Il peut y avoir un faux patriotisme, c'est-à-dire un patriotisme faussé, comme il y a de faux hommes de science.

Mais les vrais savants, comme Pasteur, répugnent si peu à la notion de patrie qu'ils l'élèvent par la pensée et le sentiment, jusqu'aux plus hautes cimes des réalités morales où elle rejoint les vérités éternelles.

Aujourd'hui, l'apothéose de Pasteur incline devant lui et devant sa patrie, de tous les points de l'univers civilisé, les fronts les plus humbles comme les plus augustes. Déposons à notre tour, devant sa mémoire, des hommages que le grand savant et le grand citoyen eût mis aux pieds de la France.

La Ville de Paris que ses travaux ont si hautement honorée et que son génie a dotée d'une Institution incomparable, par où la science et la philanthropie françaises se répandent dans l'univers, croirait faire œuvre de particularisme et d'orgueil si elle affectait de les revendiquer. Elle se joint simplement à la France, à tous les foyers de France, pour lui tresser sa couronne de gloire.

Emue de fierté, elle ne saurait manquer, d'autre part, de se réjouir d'avoir pu, grâce à cette merveilleuse invention qu'est la téléphonie sans fil et en se faisant entendre d'une foule considérable, célébrer ce fils de la démocratie française, cet exemple supérieur des vertus d'une race qui ne se croit pas élue, mais qui sait à quel point de dignité civilisée l'ont élevée une tradition séculaire d'efforts et la haute conscience de ses devoirs.

Elle est infiniment reconnaissante à Pasteur de faire rayonner en lui les traits de l'humanité la plus lumineuse, la plus haute, la plus pure qu'aient formée la science et la conscience françaises.

La Fête de la T. S. F. Française

Le Jubilé scientifique d'Edouard Branly

Cette fête a été célébrée le jeudi 7 juin 1923 dans l'immense amphithéâtre du Trocadéro. Le peu de place dont nous disposons dans ce numéro nous oblige à reporter la publication du compte rendu et des intéressants discours prononcés au cours de cette soirée. Qu'il nous suffise de dire que cette grande manifestation, en partie radiophonique, a pu être appréciée non seulement par les spectateurs réunis au Trocadéro, mais par tous les auditeurs sur lampe ou sur galène, répartis dans toute la France et même au delà.

Au cours de cette manifestation, que M. Millerand a honorée de sa présence, M. Léon Bérard, ministre de l'Instruction publique, et M. Paul Laffont, sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes, ont pris la parole ainsi que M. Daniel Berthelot, membre de l'Institut. M. Laffont a envisagé, au cours de son discours, la situation nouvelle qui est faite à l'Administration par l'avènement de la radiophonie. M. Daniel Berthelot, dont la conférence a été suivie par la projection d'un film inédit dont le sujet portait sur « L'histoire de la T. S. F. », a retracé l'histoire des travaux d'Edouard Branly.

Un grand concert radiophonique fut ensuite donné; parmi les artistes qui ont prêté leur concours, signalons Mlle Yvonne Gall, de l'Opéra-Comique, et M. Spalding.

Les recettes de cette fête ont été versées à l'Académie des Sciences, à charge pour elle de fonder avec les arrérages de ce capital un prix annuel, le « prix de la T. S. F. », qui sera attribué aux savants et industriels français qui auront le mieux mérité de la radioélectricité.

Le grand savant, qui assistait à son jubilé dans une loge découverte du premier étage, a dû, par deux fois, se lever pour donner satisfaction aux désirs des spectateurs et répondre à leurs ovations.

***

Les discours prononcés par les orateurs étaient largement diffusés dans Paris, grâce au dispositif suivant : les ondes sonores, recueillies par des microphones installés dans la salle, étaient transformées en courants téléphoniques. Ces courants, amplifiés au moyen d'appareils à lampes, étaient transmis par fil jusqu'à des haut-parleurs placés dans des lieux publics par Radiola et Gaumont.

Des expériences radioélectriques originales ont aussi été effectuées au cours de cette soirée. C'est ainsi qu'un manipulateur automatique, placé dans la salle du Trocadéro, commandait directement par fil la station de télégraphie sans fil de Sainte-Assise; les ondes émises par cette station étaient captées par l'antenne installée au Trocadéro et reçues à la vitesse de 100 mots par minute par la Société française radioélectrique. Le message, émis à l'aide d'une bande perforée, était reçu sur une bande imprimée en caractères ordinaires.

***

Une autre expérience radiophonique, qui suscita un vif intérêt, a été faite à l'occasion de ce gala.

Dans une cage vitrée, disposée au milieu de l'estrade du Trocadéro, se trouvait enfermée Mme Lucie Dragon, flûtiste des concerts Radiola. Tandis qu'elle jouait, aucun son perceptible ne sortait de la cage de verre; et cependant les spectateurs observaient un profond silence. Un microphone, relié par une ligne téléphonique au studio des concerts radiophoniques, fut alors introduit dans la cage. Les ondes sonores, impressionnant l'appareil, furent transformées par la station de Levallois en ondes radioélectriques. Ces ondes, rayonnées dans l'espace, furent captées par l'antenne du Trocadéro, amplifiées et converties à nouveau en ondes sonores dans la salle même où était donné ce concert inaudible.

Aucune démonstration plus expressive ne pouvait être donnée du merveilleux pouvoir de métamorphose des ondes. En quelques secondes, les sons émis dans la cage de verre étaient reproduits avec grande intensité dans toute la salle, après que les courants téléphoniques eussent effectué le trajet du Trocadéro à Levallois, et les ondes radioélectriques, le trajet inverse.

***

Un autre essai intéressant fit comprendre au public enthousiaste tout ce qu'il pouvait attendre de la radioélectricité au secours des navires en détresse.

A l'une des extrémités de la salle se trouvait un poste émetteur de navire et, à l'autre extrémité, un poste récepteur. Le premier poste était censé appartenir à un navire en détresse et le second à un bâtiment susceptible de lui porter secours. A chaque fois que l'émetteur transmettait le signal de détresse, le poste récepteur, impressionné par ce signal, actionnait un appareil télémécanique sélecteur qui déclanchait une sonnerie et faisait apparaître en caractères lumineux les trois lettres SOS. Nous ne pouvons insister ici sur le fonctionnement de ce sélecteur appelé à un grand avenir et dont nos lecteurs trouveront l'étude complète dans le supplément technique joint à ce numéro.

***

Enfin, cette belle manifestation, dont l'enthousiasme sincère dut vivement toucher le grand savant si modeste auquel elle s'adressait, était complétée par des auditions radiophoniques qui furent très appréciées.

L'Exposition de Physique et de T. S. F.

Le règlement de l'Exposition

Nous avons annoncé en son temps à nos lecteurs l'institution d'une Exposition de Physique et de T. S. F., organisée par la Société française de Physique, qui doit avoir lieu au Grand Palais des Champs-Elysées, du 30 novembre au 17 décembre 1923.

Le délégué général de cette exposition, M. R. de Valbreuze, a bien voulu nous communiquer le règlement de cette exposition que nous résumons ci-après.

L'exposition de Physique et de T. S. F., où ne sont admises que des maisons ou sociétés françaises, aura lieu en même temps que la 9e Exposition internationale de l'Aéronautique. La classification générale comporte 19 groupes et 59 classes.

Le public sera admis à visiter l'exposition moyennant un droit d'entrée fixé à 5 francs pour les vendredis et le jour d'ouverture, à 3 francs pour les autres jours. Des cartes gratuites permanentes, dont le nombre variera de 4 à 14 suivant la superficie du stand, seront remises à chaque exposant, pour être utilisées par ses représentants et son personnel. En outre, des carnets de 25 tickets d'entrée seront tenus à la disposition des exposants pour la somme de 50 francs. De plus, des cartes permanentes et personnelles seront vendues aux exposants pour le prix de 30 francs.

Les demandes d'admission devront être adressées au délégué général, 12, rue Pelleport, Paris-20e, au plus tard le 14 juillet 1923. Chaque demande n'est valable que pour une seule classe; tout exposant est tenu de n'exposer dans son stand que les produits pour lesquels il a fait sa demande. Tout affichage de prix est interdit; la vente à emporter est rigoureusement interdite.

Le fonctionnement des magnétos, postes émetteurs de télégraphie sans fil et appareils de radiologie est l'objet de conditions spéciales fixées par le Comité directeur.

Il est interdit de dessiner, copier, mesurer, photographier et reproduire par modelage, moulage, etc., les objets exposés sans autorisation écrite de l'exposant.

Chaque exposant est tenu de faire assurer à ses frais, par les soins du Comité directeur, les marchandises qui garnissent son stand.

La répartition des emplacements se fera par tirage au sort; une priorité sera assurée aux exposants qui auront remis leur demande d'admission, accompagnée de la moitié des droits d'emplacement, avant le 14 juillet 1923. Pour les demandes d'admission ultérieures, les emplacements seront attribués dans la mesure des places disponibles.

Le Comité de l'exposition prend à sa charge les frais d'aménagement général du Palais et fournit le personnel de surveillance. Les loyers des stands sont basés sur des prix par mètre carré variant de 50 à 250 francs suivant l'emplacement. Les emplacements les plus recherchés sont au centre de la grande nef. Les droits sont dus dès l'inscription et payables moitié à cette époque, moitié après la répartition des emplacements.

Si l'exploitation de l'exposition, déduction faite de toutes dépenses et charges, se solde par un excédent de recettes, la répartition de la part d'excédent revenant à l'Exposition de Physique et de T. S. F. est effectuée comme suit : 30 pour 100 reviennent au Syndicat de garantie de la Société française de Physique; 30 pour 100 à la Société française de Physique; 40 pour 100 à tous les exposants au prorata des sommes versées par eux pour la location de leur stand.

Le syndicat de garantie, dont il vient d'être question, a été constitué le 12 février 1923 pour garantir la Société française de Physique contre tout aléa financier. Ce syndicat groupe quatre-vingt-deux participants, personnalités ou sociétés, qui ont versé un capital d'un million ; au nombre des participants figurent des physiciens et les principales sociétés de distribution d'électricité, d'industrie électrique, d'électrochimie, de T. S. F., d'appareils de physique, de métallurgie, d'industries diverses, ainsi que des éditeurs et des revues. Les dépenses engagées jusqu'à ce jour pour l'exposition sont couvertes par le syndicat de garantie.

La décoration générale de l'exposition (planchers, tapis, potelets, cordelières, enseignes) est à la charge des organisateurs. Les exposants installeront à leurs frais leurs machines et appareils; pour la fourniture de force motrice, ils devront s'entendre directement avec les concessionnaires intéressés.

Les exposants ont la faculté de faire surveiller leur stand par des gardiens de leur choix, agréés par le Comité directeur.

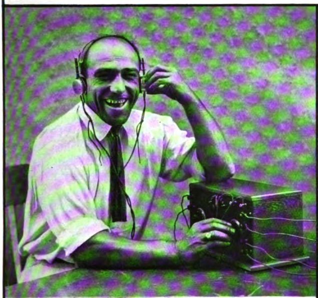
Les produits destinés à l'exposition bénéficieront des tarifs réduits sur les chemins de fer français.

Les organisateurs se réservent le droit de publier un catalogue général, en tenant compte des indications qui leur seront fournies par les exposants.

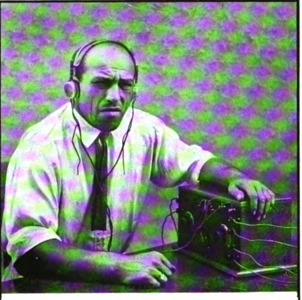
Le Comité peut décider l'organisation de fêtes, tombolas, congrès, concours, distributions de récompenses; il peut aussi modifier les dates et heures d'ouverture et de fermeture de l'exposition.

RADIO-HUMOUR

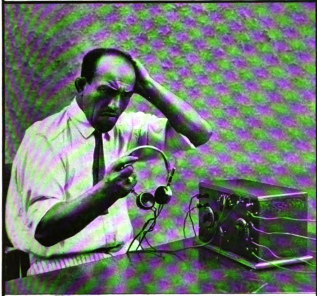
M'as-tu vu à l'écouteur ?



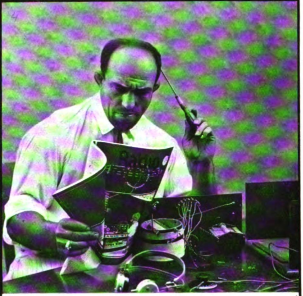
I — *Ça va........ Le speaker parle de moi, il annonce que Bull Montana, le célèbre Star Américain écoute tous les jours les concerts.*



II. — *Mais que se passe-t-il ? Il me lâche pour des prévisions météréologiques......*
Ça ne se fait pas......



III — *Si je cherchais à recevoir sur d'autres longueurs d'ondes, peut-être aurai-je des renseignements intéressant ma personne à enregistrer......*



IV. — *Oui, mais pour recevoir d'autres ondes, j'ai tout démonté et maintenant, c'est bien ma veine, je suis sûr que le Speaker reparle de moi !*

Metro Picture.

ECHOS DES TRIBUNAUX

Un important procès de T. S. F.

La troisième Chambre du Tribunal civil de la Seine a rendu, le 27 janvier 1923, son jugement dans un procès intéressant la télégraphie sans fil.

La Compagnie Marconi, détentrice du brevet 355 945 couvrant la valve de Fleming ou lampe à deux électrodes, poursuivait en contrefaçon de ce brevet deux constructeurs et vendeurs de lampes à trois électrodes, les maisons Grammont et Ancel.

On sait que la lampe à trois électrodes, due à de Forest, diffère de la lampe primitive par l'adjonction aux électrodes chaude et froide d'une troisième électrode, la grille; cette adjonction destinée, au dire même de son inventeur, à améliorer la fonction détectrice de l'appareil a été déposée en France le 22 janvier 1908 (*B. F. 386 426*). Ce brevet est tombé dans le domaine public un an après son dépôt.

La défense a produit les quatre moyens suivants :

I. — Déchéance du brevet Marconi pour défaut d'exploitation dans les délais légaux.

II. — Nullité du brevet pour défaut de nouveauté.

III. — Absence de contrefaçon dans le fait de construire et de vendre des lampes triodes, la contrefaçon ne pouvant consister que dans l'utilisation.

IV. — Absence absolue de contrefaçon, l'agencement des circuits et le mode de fonctionnement de la lampe triodes étant essentiellement différents de l'agencement et du fonctionnement de la valve de Fleming.

Le Tribunal a jugé comme suit :

« Attendu qu'à la demande de la Société Marconi, qui conclut à ce que les défendeurs soient déclarés contrefacteurs du brevet sus-énoncé et condamnés à des dommages-intérêts et à des insertions, ceux-ci opposent tout d'abord que le brevet sus-énoncé serait frappé de déchéance, à défaut d'exploitation dans les trois ans de sa délivrance.

« Attendu que les constructeurs incriminés ne fournissant aucune présomption de nature à mettre la preuve de l'exploitation à la charge de la demanderesse, la charge de cette preuve leur incombe; qu'ils ne fournissent aucun argument à l'appui de leur allégation.

« Attendu que, cependant, la S[té] Marconi établit qu'en 1906, deux des appareils brevetés ont été employés sur des navires de la C[ie] G[le] transatlantique, que si l'on ne peut avancer qu'il y a eu là une exploitation commerciale, il faut remarquer que, à l'époque indiquée, les principaux clients des appareils fabriqués par la S[té] Marconi, qui étaient utilisés dans la T. S. F., ne pouvaient être que l'Etat et la Marine marchande, mais que, se trouvant en présence d'appareils fondés sur des principes différents et qui étaient préférés par l'Etat et par les armateurs, la S[té] Marconi n'a pu développer davantage son exploitation sans que, d'ailleurs, il apparaisse qu'elle ait renoncé volontairement au bénéfice de son brevet; qu'en conséquence, il n'y a pas lieu de faire droit à l'exception proposée.

« Attendu que les défendeurs soutiennent que le brevet Marconi serait nul pour défaut de nouveauté.

« Attendu que l'appareil décrit par ce brevet se compose essentiellement d'une ampoule dans laquelle on a fait le vide et qui contient deux conducteurs adjacents, mais ne se touchant pas, dont l'un peut être chauffé; que les conducteurs sont reliés par un circuit extérieur à l'ampoule, ce circuit étant exposé à une influence tendant à produire un courant alternatif dans ledit circuit, sur le parcours duquel se trouve un galvanomètre ou tout autre instrument capable de manifester la présence d'un courant continu; que l'appareil est basé, dit le brevet, sur la découverte suivante, à savoir que l'espace compris entre deux conducteurs contenus dans enceinte où le vide a été fait, possède, lorsqu'un des conducteurs est chauffé à une très haute température, une conductibilité électrique unilatérale, l'électricité négative pouvant passer du conducteur chaud au conducteur froid, mais pas en sens inverse.

« Attendu que les défendeurs opposent que la lampe à deux électrodes qui vient d'être décrite, était connue lors de la délivrance du brevet; que, notammet, elle avait été décrite par Edison dans un brevet qui lui a été délivré le 31 octobre 1884 et que plusieurs auteurs avaient parlé de sa découverte.

« Attendu que Marconi ne conteste pas que son invention a pour base la découverte d'Edison, que c'est à ce dernier, en effet, que l'on doit de savoir que si, dans une lampe électrique à incandescence, on place une substance conductrice connectée à l'intérieur de la lampe avec l'une des extrémités du conducteur incandescent, un courant passe, lorsque la lampe est en action, dans le circuit ainsi formé; mais qu'il ajoute, ce qui est conforme à la vérité des faits, qu'Edison avait formulé cette proposition scientifique sans en tirer aucune conséquence pratique.

« Attendu que Fleming a fait, en 1890, une communication à la Société Royale de Londres, sur l'application de la découverte d'Edison au redressement des courants alternatifs; que, le 15 janvier 1904, Wehnelt a obtenu en Allemagne un brevet protégeant une valve électrique caractérisée par un tube à décharge comportant un composé métallique chauffé, comme cathode, et une anode froide constituée par un métal quelconque, ladite valve destinée à transformer des courants alternatifs en continus.

« Mais attendu que le brevet Marconi indique d'une façon expresse, sans que l'on soit obligé de

s'en tenir à son titre qui tendait à faire croire que l'inventeur n'a imaginé que la transformation des courants alternatifs en courants continus, que la découverte qui est la base de l'invention est appliquée à la manifestation de la présence de faibles oscillations électriques, comme celles qui sont employées dans la télégraphie par ondes hertziennes; qu'il n'apparaît pas des pièces versées au dosier que personne, avant la délivrance du brevet Marconi pas plus Edison que Wehnelt ou d'autres, ait songé à utiliser les découvertes déjà faites pour détecter les ondes hertziennes, qu'il y a donc eu, de la part de Marconi, application nouvelle de moyens connus et qu'il peut valablement revendiquer la portion de son brevet relative à cette application.

« Attendu que, vainement pour combattre la conclusion qui vient d'être indiquée, les défendeurs objectent que, avant la délivrance du brevet, des savants avaient imaginé des détecteurs d'ondes hertziennes, que ces savants avaient fondé leurs inventions sur des bases différentes de celles du brevet; que Branly, l'un d'entre eux, utilisait un cohéreur à limaille, et un autre, Bupin, un redresseur électrolytique.

« Attendu que les défendeurs soutiennent qu'ils se sont bornés à fabriquer ou à vendre les appareils prétendûment contrefaisants, que si la contrefaçon consiste en l'utilisation de ces appareils pour la détection des ondes hertziennes, elle ne peut leur être reprochée, mais doit être mise à la charge de l'Etat, auquel ils ont été vendus et qui en a fait l'emploi reproché. Mais attendu qu'en vendant à l'Etat ou à d'autres personnes les appareils prétendûment contrefaisants, les défendeurs n'ignoraient pas l'usage auquel ils étaient destinés, qu'ils ont donc été des co-auteurs du préjudice qui aurait été causé à Marconi et qu'ils doivent en répondre, s'il est établi.

« Attendu que les défendeurs prétendent, en dernier lieu, que l'appareil incriminé ne peut pas être considéré comme la contrefaçon de celui qui est protégé par le brevet Marconi.

« Attendu que cet appareil est identique à celui qui fait l'objet d'un brevet délivré à Lee de Forest le 10 avril 1908 et tombé dans le domaine public, faute de paiement de la seconde annuité; que, d'après ce brevet, il comporte, outre les deux électrodes que l'on retrouve dans la lampe Marconi, une troisième électrode constituée par une grille placée entre les deux premières; et que l'invention est relative à des détecteurs d'oscillations, récepteurs d'ondes ou récepteurs de télégraphie sans fil.

« Attendu que Marconi soutient que l'appareil incriminé est basé sur les mêmes principes et atteint les mêmes résultats que le sien propre; que l'adjonction d'une troisième électrode n'aurait pour effet, d'après le brevet de Forest même, que d'augmenter la sensibilité du détecteur; que les défendeurs auraient donc, tout au plus, perfectionné son invention et se seraient donc rendus coupables de contrefaçon.

« Attendu que les défendeurs répondent que la lampe à trois électrodes peut servir, non seulement de détecteur, mais aussi d'amplificateur et de générateur d'oscillations, que, même lorsqu'elle est employée comme détecteur, elle est combinée avec le circuit récepteur de télégraphie sans fil d'une façon différente de celle dont est combinée la lampe à deux électrodes, qu'elle n'agit pas alors comme une valve ou soupape ne laissant passer le courant alternatif induit que dans un seul sens et transformant par conséquent le courant alternatif en courant continu, comme dans la lampe Marconi, mais comme un relais permettant d'actionner l'appareil sensible par un courant beaucoup plus intense que le courant oscillant.

« Attendu que le Tribunal n'est pas en état de se prononcer sans avoir recours à une expertise sur la valeur de la proposition avancée par Marconi et des objections opposées par les défendeurs.

« Par ces motifs :

« Joint les actions introduites contre les constructeurs incriminés.

« Déclare les défendeurs mal fondés en leur exception de déchéance pour défaut d'exploitation dans les trois ans de sa délivrance du brevet n° 355 945, délivré à la Société Marconi.

« Déclare ledit brevet valable, comme comportant une combinaison nouvelle de moyens connus, en tant qu'il se réfère à la combinaison d'une lampe à deux électrodes employée comme soupape électrique pour la transformation des courants alternatifs en courants continus avec un circuit extérieur contenant un indicateur sensible au courant continu et destinée à détecter les ondes hertziennes.

« Et, avant dire droit, ordonne, que par Thomas, Frouin et Leroux, que le Tribunal désigne, faute par les parties de convenir de leur choix dans les trois jours de la signification du présent jugement, il sera procédé à une expertise à l'effet de déterminer si l'appareil incriminé constitue un perfectionnement pur et simple de l'appareil Marconi, ou si, au contraire, il ne peut être considéré comme une contrefaçon de ce dernier.

« Dit que lesdits experts prêteront serment devant le Président de cette Chambre, s'ils n'en sont dispensés par les parties, et qu'ils seront, au cas d'empêchement remplacés par ordonnance rendue sur simple requête.

« Dit qu'ils concilieront les parties si faire se peut, sinon qu'ils rédigeront un rapport de leurs observations, lequel rapport déposé au greffe, il sera par les parties conclu et par le Tribunal statué ce qu'il appartiendra.

« Réserve les dépens. »

Le Tribunal siégeait sous la présidence de M. Lévy, Me Allard occupait pour les demandeurs et Me Sarraute pour les défendeurs.

Éléments de Radioélectricité [1]

Qu'est-ce que l'éther? — Il semble bien difficile à priori de donner une définition précise de ce fluide, l'éther des physiciens, que l'on n'est jamais parvenu à voir, ni à peser, ni à isoler. Cependant, de même que l'on peut reconnaître d'après un portrait littéraire une physionomie inconnue, de même nous pouvons essayer de vous révéler l'éther d'après quelques-unes de ses propriétés les plus tangibles. Henri Poincaré, qui excellait à rendre aisément compréhensibles les phénomènes les plus subtils et les plus complexes, nous a représenté très simplement les propriétés de l'éther.

Les théories les plus récentes sur la constitution de la matière nous apprennent que tous les corps solides, liquides ou gaz, métalloïdes et métaux, sont composés d'un très grand nombre de corpuscules, qui non seulement ne sont pas contigus, mais encore sont très éloignés les uns des autres. La densité moyenne de ces corpuscules est assez variable et dépend notamment de l'état du corps examiné : au sein des gaz, cette densité est plus faible qu'au milieu des liquides et des solides. Mais, dans tous les cas, on peut dire que la constitution corpusculaire de la matière est analogue à celle d'un système planétaire : la distance de deux corpuscules est aussi grande par rapport à leurs dimensions moyennes que la distance de deux astres par rapport à leurs diamètres.

Sous quel aspect pouvons-nous donc imaginer l'éther? — C'est un milieu infiniment plus ténu que la matière et nous savons qu'il pénètre et qu'il baigne en quelque sorte tous les corps. Nous pouvons donc le concevoir sous la forme d'une poussière de grains infiniment plus petits et plus mobiles que les corpuscules matériels. Nous comprenons alors comment l'éther se trouve répandu partout : les grains qui le composent circulent entre les corpuscules matériels aussi librement qu'une planète au milieu des étoiles et qu'une nappe d'eau à travers un grillage. La matière se laisse imprégner par l'éther comme une éponge par l'eau.

Mais comment pouvons-nous expliquer que les vibrations de l'éther, qui se transmettent facilement à travers la plupart des corps, soient arrêtées par une simple paroi métallique alors qu'elles traversent des murs de pierre? Un phénomène nouveau intervient lorsque les agitations de l'éther rencontrent sur leur passage un corps conducteur : elles s'y heurtent en effet à un autre fluide, l'électricité, que l'on peut également s'imaginer comme constitué par une infinité de grains beaucoup plus fins que les corpuscules matériels. Lorsque les grains d'éther tentent de pénétrer à travers un corps conducteur, ils entraînent dans leur agitation les grains d'électricité, dont le mouvement à la surface du métal crée un courant électrique.

Ce mouvement d'entraînement moléculaire possède de nombreuses analogies mécaniques. On peut concevoir les vibrations de l'éther comme des vagues liquides; si nous plaçons perpendiculairement à la surface d'une eau agitée un large tube de verre ouvert aux deux bouts, nous voyons le niveau de l'eau dans le tube suivre exactement le mouvement des vagues, monter et descendre avec leurs crêtes. Le tube de verre nous donne l'image d'un fil métallique, dans lequel les vibrations de l'éther induisent un courant alternatif d'électricité (fig. 1).

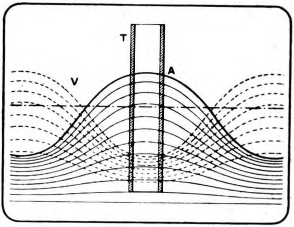


Fig. 1. — Oscillations de l'eau dans un tube au passage de vagues.
A niveau variable de l'eau dans le tube. T tube de verre. V vagues.

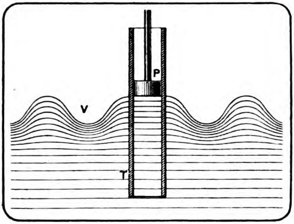


Fig. 2. — Vagues provoquées par les oscillations d'un piston.
T tube. P piston. V vagues.

[1] Voir *Radioélectricité*, 1er juin 1923, t. IV, n° 6, p. 188.

Inversement, si à l'aide d'un piston, par exemple, nous produisons artificiellement une variation alternative du niveau de l'eau dans le tube de verre, nous créons une série de vagues à la surface de l'eau où il plonge (fig. 2). Transposons ce résultat dans le domaine électrique : si l'on fait passer dans un fil conducteur un courant alternatif, on provoque le déplacement des molécules d'éther qui baignent ce fil et l'ébranlement de l'éther au voisinage de ce fil. On peut encore donner de ce phénomène une image très simple : si nous imprimons un mouvement longitudinal de va-et-vient à un crayon que nous serrons dans le poing, nous constatons que les rides de la peau sont entraînées dans le mouvement, comme les vagues de l'éther sont brassées par le courant alternatif dans le fil conducteur.

Nous avons dès lors un aperçu du rôle que joue l'éther dans la transmission des vibrations lumineuses, calorifiques et, plus particulièrement, des vibrations électriques.

L'antenne d'un poste de transmission radioélectrique est un fil conducteur noyé dans l'éther. Lorsque l'on établit dans ce fil des mouvements alternatifs très rapides d'électricité, l'éther est violemment ébranlé au voisinage de l'antenne. Il se produit alors, au sein de l'éther, des ondes qui sont comparables aux vagues que l'on produit en agitant vivement une eau tranquille. Si, à une certaine distance de notre antenne, nous en dressons une seconde, nous constaterons facilement que l'ébranlement de l'éther y fera naître des oscillations électriques.

L'image des déplacements corrélatifs de l'éther et de l'électricité suffit donc à donner une première idée d'une transmission radioélectrique.

Un mode de transmission à grande portée. — Cependant, aucun des deux modes de transmission, que nous venons d'envisager, son et lumière, ne peut donner entièrement satisfaction. Le son des cloches les plus puissantes est étouffé dans un rayon de quelques kilomètres autour du clocher. La lumière du phare, qui réalise des portées beaucoup plus considérables, se disperse encore avec une trop grande facilité; d'ailleurs, la brume et les nuages l'absorbent rapidement.

Le problème de la transmission consistait à trouver un mode de propagation possédant les qualités de la lumière sans être susceptible d'une dispersion et d'une absorption aussi intense. On conçoit que la solution d'un tel problème se soit fait attendre pendant plus de quarante siècles! L'humanité, en effet, a su dès les premiers âges émettre des sons et les entendre, produire de la lumière et la voir : ce n'est que de nos jours qu'elle apprit à émettre des ondes radioélectriques et à les recevoir, parce que, si nous avons des yeux et des oreilles, nous ne possédons pas de *sens radioélectrique,* de même que nous n'avons pas de sens électrique. Ce n'est pas un mal irréparable, parce que nous savons y suppléer couramment par l'invention d'appareils qui traduisent à nos sens les phénomènes électriques qui ne leur sont pas directement perceptibles : le voltmètre, l'ampèremètre, le téléphone qui sont d'un usage constant dans la pratique industrielle, font de notre œil un véritable sens électrique. D'autres appareils jouent le même rôle et rendent des services analogues : tels sont notamment les détecteurs d'ondes radioélectriques.

La nature des ondes. — Qu'est-ce donc que les ondes radioélectriques et, tout d'abord, qu'est-ce que les ondes?

Il est d'usage de répondre à ces questions en

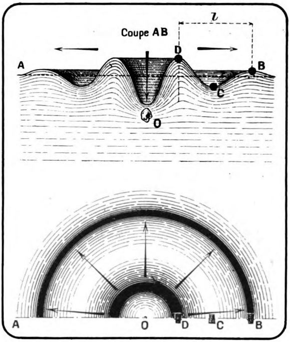


Fig. 3. — Propagation dans l'eau d'un train d'ondes amorties provoqué par la chute d'une pierre en O.

AB coupe diamétrale.
R, C, D bouchons de liège se déplaçant verticalement au passage des ondes
BD = *l* longueur d'onde.
Les flèches horizontales indiquent le sens de propagation des ondes.

faisant appel à l'analogie. Certes, ce ne sont pas les comparaisons classiques qui font défaut; mais elles ont déjà été fort exploitées et le lecteur nous saura gré de n'y revenir que très brièvement.

On sait que lorsque l'on jette une pierre à la surface d'une eau tranquille, on y produit une série de rides concentriques dont les cercles vont en s'élargissant et en s'affaiblissant avec une vitesse constante. Ces rides sont formées par des bourrelets d'eau, qui présentent, par rapport au niveau moyen, l'aspect de *talus* et de *fossés* successifs. D'où le nom d'*ondes* élastiques qui leur est donné, en raison de l'ondulation qui se propage à la surface

de l'eau. On dit que ces ondes *rayonnent* à l'entour de la source, c'est-à-dire de leur origine. A mesure que les ondes se propagent, leurs cercles s'élargissent, ce qui explique pourquoi leur intensité diminue : les talus s'effondrent en comblant les fossés (fig. 3).

Ces observations élémentaires effectuées sur des ondes visibles nous permettent de concevoir les propriétés générales des ondes invisibles, inaudibles et imperceptibles, de quelque nature qu'elles soient : ondes sonores, ondes lumineuses, ondes radioélectriques; car s'il est vrai que nous *voyons* la lumière, par définition, il n'en est pas moins exact que la forme même des ondes lumineuses échappe à l'acuité de notre œil, au moins directement.

Remarquons cependant que, tandis que les rides se propagent à la surface de l'eau, les ondes sonores, lumineuses, radioélectriques se transmettent dans tout l'espace, où elles prennent la forme de sphères concentriques. Comme les phénomènes relatifs aux ondes n'intéressent qu'une petite région de l'espace, on peut admettre qu'en chaque point de l'espace, les ondes sont planes et que leurs plans sont parallèles à la direction de la propagation.

Le mouvement de propagation des ondes n'apparaît pas clairement lorsque l'on regarde les rides de l'eau; aussi indiquerons-nous plus loin un procédé qui permet de reproduire très simplement le mouvement des ondes et de l'étudier à loisir.

Rappelons seulement l'expérience classique qui consiste à observer le mouvement apparent d'un bouchon de liège flottant à la surface de l'eau. Les ondes élastiques qui prennent naissance à la chute de la pierre communiquent à ce bouchon des oscillations qui l'élèvent et l'abaissent régulièrement à la surface du liquide sans le déplacer aucunement dans le sens horizontal.

Ceci nous montre que les ondes élastiques ne sont pas des bourrelets d'eau qui se déplacent en bloc, en entraînant à leur suite les objets flottants, mais plutôt des oscillations à la surface du liquide, oscillations régulières qui se propagent en rides concentriques avec une vitesse déterminée. Si l'on jette une pierre le long du bord d'un canal de largeur connue, il suffit pour calculer cette vitesse, de compter le temps que mettent les ondes pour se propager jusqu'à l'autre bord.

La vitesse de propagation des ondes élastiques est faible. Les ondes sonores vont plus vite et parcourent dans l'air approximativement 330 mètres par seconde, comme il est facile de s'en rendre compte : lorsque l'on pousse un cri à 160 mètres environ de l'orée d'un bois, on en perçoit l'écho au bout d'une seconde. Quant aux ondes radioélectriques et lumineuses, elles se propagent toutes deux dans l'éther avec une même vitesse très grande, qui se chiffre par 300 000 kilomètres par seconde; ce qui n'empêche pas que les ondes lumineuses rayonnées par certains astres très éloignés de notre Terre ne mettent pas moins de quatre cents ans pour nous parvenir!

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, *boulevard Haussmann, Paris-8e.*

Initiation à la T. S. F. (1), par Baudry de Saunier.

On sait quel fut le succès remporté par la remarquable étude que M. Baudry de Saunier a publiée récemment sous ce titre dans l'*Illustration*. Cette étude paraît aujourd'hui, amplifiée et illustrée, sous forme d'un volume de 300 pages environ.

L'auteur, par des routes attrayantes, nous conduit dans le domaine des ondes. Il nous explique la formation des trains d'ondes — amorties ou entretenues — leur cheminement dans l'éther, leur captation. Tout nous paraît simple : le fonctionnement de la lampe à trois électrodes, les phénomènes de battement, l'hétérodyne, l'autodyne, le couplage, la réaction, la superréaction. Les explications qui nous sont données s'enchaînent logiquement et demeurent gravées en nous.

Nous comprenons, nous sommes « initiés ».

M. Baudry de Saunier nous parle aussi des applications prodigieuses de la télégraphie sans fil : télémécanique, radiogoniométrie, émission de l'heure exacte, réglage de tir, etc..., etc... Il nous enseigne également à établir un petit poste récepteur, à installer une antenne, un cadre, une bonne prise de terre, à faire une bobine d'accord, etc.

Ce chapitre essentiellement pratique sera lu avec profit, non seulement par le débutant, mais aussi par l'amateur déjà initié qui désire perfectionner son installation.

(1) Un volume (16 cm × 12 cm) de 285 pages, illustré de 96 figures dans le texte, édité par la librairie Flammarion, 26, rue Racine, Paris-6e. Prix : broché, 8 francs.

RADIOPRATIQUE

Les divers procédés spéciaux de bobinage (1)

Il nous reste à examiner deux modes de bobinages très spéciaux, qui ne sauraient être assimilés aux précédents.

Bobine hélicoïde. — Cet enroulement, dont

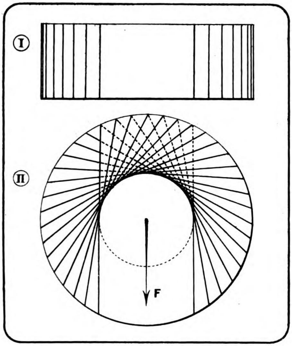


Fig. 1. — Aspect d'une demi-bobine hélicoïde.
I Vue en élévation. II Vue en plan.
F Direction du flux résultant.

quelques applications ont été faites aux États-Unis, est employé depuis fort longtemps en filature pour la fabrication des bobines ou des pelotes. Il revêt d'ailleurs les formes les plus variées : bobine cylindrique (sur mandrin de carton généralement), bobine en double cône, pelote sphérique. Cette dernière forme nous révèle un aspect de transition entre la bobine hélicoïde cylindrique et la bobine en nid d'abeilles de forme sphérique, à propos de laquelle nous avons indiqué un modèle fort simple de machine à bobiner.

Nous ne saurions prétendre à exposer ici la théorie de ce curieux bobinage, qui doit son nom à l'étagement spécial des spires. L'enroulement d'une telle bobine est très simple et rappelle celui des induits de machines électriques à courant continu (bobinage en tambour). Deux spires consécutives se croisent en un point sur chacune des faces; dans les bobines en nid d'abeilles, les croisements sont répartis sur la surface latérale.

La bobine hélicoïde a des propriétés électriques tout à fait particulières; l'inductance mutuelle d'une spire par rapport au reste de la bobine est théoriquement nulle et pratiquement assez faible, en tenant compte des fuites. En somme, l'inductance mutuelle de l'ensemble doit être très faible, ce qui n'est pas toujours un avantage. L'inductance de la bobine se ramène en définitive à la self-inductance globale des spires. Toutefois, il existe un moyen de rendre l'inductance mutuelle non nulle : il consiste à bobiner seulement la moitié des spires d'une couche. La figure 1 montre l'aspect de ce demi-enroulement. Le flux total de la bobine est dirigé,

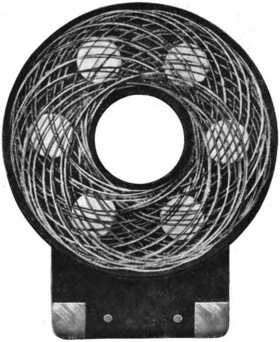


Fig. 2. — Bobine épitrochoïde.

non vers l'axe du cylindre, mais dans un plan perpendiculaire, vers l'ouverture du fer à cheval ainsi formé. Si l'on enroule entièrement le cylindre, on obtient une bobine qui ne rayonne aucun flux ou, du moins, pour laquelle le flux extérieur se réduit à des fuites.

Bobine épitrochoïde. — C'est encore une nouveauté qui nous vient d'Amérique. La bobine épitrochoïde est représentée par la figure 2, qui indique avec une clarté suffisante le mode d'enroulement. La spire élémentaire est très voisine d'un cercle, qui ne serait pas concentrique à la bobine. Deux spires consécutives se croisent au centre et à la périphérie; elles sont décalées d'un petit angle l'une par rapport à l'autre. Lorsque toutes les spires d'une couche ont été bobinées, on retrouve une spire qui se superpose à la première. Cependant, on peut éviter cette superposition immédiate et la reporter à la quatrième couche par le même procédé que pour les bobines duolatérales.

Le constructeur indique que cette forme de bobine possède la moindre capacité répartie et le maximum d'inductance pour une longueur de fil donnée : que l'on nous permette d'être réservé sur ce point.

En raison de sa forme plate, cette bobine peut entrer dans la composition des variomètres, notamment des primaires et secondaires de réception, et servir de bobine de réaction. La forme de la bobine fait prévoir que son flux est dirigé suivant l'axe géométrique.

Les applications encore assez rares de ces modes de bobinages ne permettent pas de prévoir tout l'intérêt de leur utilisation ultérieure. Les propriétés spéciales qui les caractérisent détermineront leur emploi dans chaque cas particulier.

M. A.

CONSULTATIONS

M. R. Guer., Notre-Dame d'Oé (Indre-et-Loire). — *Quels sont les avantages respectifs des bobines duolatérales, en fond de panier, en flanc de panier ?*

C'est particulièrement la forme de chacune de ces bobines qui leur confère des avantages spéciaux. Si l'on cherche seulement à obtenir une inductance donnée, il importe peu d'adopter l'une quelconque de ces bobines. Ce sont des considérations d'emplacement ou de réaction mutuelles des bobines qui permettent de faire un choix. Les bobines duolatérales ne satisfont à aucune condition particulière, mais sont d'un emploi pratique aux grandes longueurs d'onde. Les bobines en fond de panier se logent facilement sur la paroi d'un appareil, en raison de leur forme plate; cette forme permet aussi de constituer des variomètres à volets. Quant aux bobines en flanc de panier, elles présentent des avantages analogues à ceux des bobines cylindriques et l'on peut établir un variomètre au moyen de deux de ces bobines, dont l'une peut se déplacer concentriquement à l'intérieur de l'autre.

M. Ren., à Randonnai (Orne). — *Peut-on utiliser la batterie d'accumulateurs fixes d'une usine pour l'alimentation des circuits de réception radiophoniques ?*

En principe, rien ne s'oppose à cette utilisation, si la batterie est bien isolée : on se trouve alors dans le même cas que lorsque l'on dispose d'un réseau de distribution à courant continu. Nous avons donné dans notre numéro d'avril 1923, page 141, les indications concernant l'utilisation d'un réseau.

Lorsque l'on dispose d'une batterie fixe, on peut, au lieu d'installer le montage à lampes préconisé, employer un troisième fil. Autrement dit, on pratique sur la batterie trois prises : l'une à 0 volt, l'autre à 4 volts et la troisième à 110 volts, auxquelles correspond respectivement un fil de ligne. On branche alors les filaments des lampes entre 0 et 4 volts et les circuits de plaque entre 4 volts et 110 volts.

L'intérêt de ce montage réside dans l'avantage de la grande capacité des accumulateurs industriels, qui constitue une sorte de volant de l'énergie électrique et évite les à-coups des batteries portatives. Par contre, ce dispositif présente les inconvénients des réseaux : les canalisations aériennes ou souterraines drainent les perturbations atmosphériques et il faut les éliminer par un filtre intercalé entre la ligne et les appareils de réception. En outre, ce qui est plus dangereux, ces lignes se comportent comme des antennes.

M. L. P. à Collioure (Pyrénées-Orientales). — *Quelles sont les caractéristiques d'un poste à galène qui permet d'entendre dans les Pyrénées-Orientales les radioconcerts parisiens ?*

Sans prétendre vous décourager, nous ne pouvons vous dissimuler que l'entreprise présente de grandes difficultés. Sans doute, M. Vasseur a pu entendre sur galène les radioconcerts parisiens à bord du *Janus* dans la baie d'Oran ; mais il s'agit là d'une performance de professionnel, qui possède d'excellents appareils. D'autre part, vous n'ignorez pas que les réceptions en mer sont toujours meilleures que les réceptions sur terre. L'essentiel est de posséder une grande antenne bien dégagée : celle de M. Vasseur, mesurant 80 mètres, est tendue à 30 mètres de hauteur. Des antennes plus longues encore ont été construites par différents amateurs ; elles sont impropres à recevoir les auditions de l'Ecole des Postes et Télégraphes, mais cette remarque est sans intérêt dans le Midi de la France, où il est manifestement impossible de recevoir ces auditions sur simple galène. Il est nécessaire de posséder une galène sensible, sur laquelle s'appuient au besoin plusieurs pointes, constituant ainsi un détecteur multiple. Quant au montage, un dispositif d'accord genre Oudin avec un condensateur variable peut être avantageusement employé.

Néanmoins, en admettant que vous réalisiez une réception nette, son intensité suffira seulement à l'alimentation d'un ou deux écouteurs téléphoniques et vous ne pourrez espérer, par ce moyen, faire entendre simultanément les radioconcerts parisiens à tous vos élèves ; cette condition ne pourrait être remplie que par un poste à lampes. Tous renseignements complémentaires pourront d'ailleurs vous être fournis directement par M. Vasseur.

AVIS A NOS LECTEURS

Nous rappelons à nos lecteurs que notre rédaction se tient à leur disposition pour leur donner, en toute indépendance, les renseignements ou conseils qu'il peut leur être agréable de demander.

Nous répondons par lettre aux demandes contenant le montant de l'affranchissement pour la réponse. Nous répondons dans « la Boîte aux lettres » à celles ne renfermant pas de timbres.

Echos et Nouvelles

« LE JOURNAL PARLÉ. » — Ce nouveau genre de littérature en est encore à ses débuts et l'on ne compte en France à l'heure actuelle que deux stations radiophoniques qui nous en gratifient. Il n'en est pas de même en Amérique, où la ville de Newark (N. J.) ne possède pas moins de dix-huit auditions quotidiennes du « journal parlé ».

Il est à remarquer que ces informations radiophoniques, loin de nuire au développement de la grande presse, contribuent au contraire à son essor : il n'est pas de pays où les journaux soient lus plus avidement qu'aux Etats-Unis, alors que le lecteur consulte les annonces avec un intérêt au moins égal à celui qu'il porte au texte.

CONTRE LA VIE CHÈRE. — MM. Lefébure, conseiller municipal de Paris, et Riotor viennent de suggérer au préfet de police un excellent moyen d'information de la population parisienne, qui serait sans doute de quelque efficacité contre la hausse inconsidérée des denrées. Ce moyen consisterait à radiophoner tous les matins avant dix heures, par exemple, le cours moyen des Halles. Le public et les détaillants en seraient informés, soit par leurs récepteurs particuliers, soit par des haut-parleurs, qui seraient installés sur les principales places.

Ces émissions sont utilisées couramment aux États-Unis, comme nous l'avons signalé à différentes reprises dans *Radioélectricité*.

LES « ZONES D'OMBRE ». — Curieux problème que celui de la répartition des zones d'ombre, c'est-à-dire des régions du globe où l'on reçoit avec difficulté les transmissions radioélectriques, voire même où il est impossible de les recevoir. Des expérimentateurs rapportent qu'au Maroc il n'est pas possible de recevoir à Outat-el-Hadj les transmissions de Taourirt. Les émissions de la station de Constantinople ne peuvent être reçues par les navires croisant dans la mer Noire à l'est de Sinope. On a proposé diverses explications de ce phénomène, basées sur l'action de certaines montagnes riches en minerais métalliques qui formeraient un écran pour les ondes ainsi que sur les phénomènes de diffusion et de diffraction dont les ondes sont l'objet au voisinage du littoral. On peut faire d'ailleurs des remarques analogues dans la baie de Kiantschéou, sur les côtes de France, d'Ecosse, du Groenland et d'Amérique.

L'ANTENNE ET LA FOUDRE. — Chacun sait que la foudre a détérioré le 9 mai dernier l'antenne de la Tour Eiffel, dont un brin a été projeté sur le Champ-de-Mars. De tels accidents, qui pourraient avoir des conséquences graves, sont heureusement fort rares. De ce que les antennes captent volontiers toutes les perturbations atmosphériques, il serait peut-être exagéré de conclure qu'elles attirent spécialement la foudre. Il est évident que les antennes de transmission, en général, élevées et bien dégagées, sont plus exposées que les antennes de réception. Quoi qu'il en soit, la prudence doit toujours nous inciter à mettre à la terre, en cas d'orage, notre antenne de réception, quand bien même nous disposerions d'un parafoudre pour la protection de nos appareils.

LA PROPAGANDE RADIOPHONIQUE. — Le cardinal archevêque de Paris fait preuve de modernisme et se met au courant des derniers progrès de la science. Dans la calme retraite de l'archevêché, un poste radiophonique haut-parleur reproduit les auditions transmises par les ondes. Mais le cardinal Dubois, qui sait apprécier les mérites de la radiophonie, n'est cependant pas de ceux qui estiment qu'elle est appelée à transformer à brève échéance l'éloquence de la chaire. Il ne croit pas, en effet, qu'il soit possible, au moyen de la radiophonie, de faire passer la conviction du prédicateur dans l'esprit d'un auditeur qui n'est pas en même temps spectateur, parce que l'ambiance fait défaut, cette sorte de communion qui s'établit entre l'orateur et son auditoire.

EXPOSITION NATIONALE DE PHYSIQUE ET DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — Nous rappelons à nos lecteurs que l'Exposition nationale de Physique et de Télégraphie sans fil, que nous avons déjà signalée à leur attention, se tiendra au Grand Palais du 30 novembre au 17 décembre 1923. Parmi la liste des présidents de groupe de cette exposition, nous relevons : pour la Physique expérimentale, M. de Broglie; pour les Appareils de physique, M. Bethenod; pour les Sciences radioélectriques, M. Girardeau ; pour la Physique biologique, M. d'Arsonval; pour la Photographie et la Cinématographie, M. Lumière. Nous sommes heureux de constater que M. Janet préside la section de l'Enseignement et des Publications techniques.

LES MÉFAITS DU HAUT-PARLEUR. — Notre excellent confrère M. Abel Hermant rapporte en ces termes dans la « Vie à Paris » du *Temps*, les méfaits de l'indiscrétion du haut-parleur :

« Une dame recevait de cinq à sept, en l'honneur de qui quelques coups avaient été échangés le matin. Ses invités, en arrivant, se chuchotaient à l'oreille :

« Vous savez qu'elle n'en sait rien ? Chut! Nous « devons — tous les deux — être fort réservés. »

« Quand le salon fut plein au point qu'il fallut fermer les portes comme pendant la première scène de la *Khovanchtchina*, soudain une voix pareille à celle des hommes sandwichs qui crient sur le boulevard : *Ce soir aux Folies-Bergère*, etc., rayonna de l'écran haut-parleur dans toutes les directions et dit ce qu'il ne fallait pas dire aux invités consternés ou amusés.

« Et voilà maintenant que l'on menace de mettre ces appareils sans prestige dans les kiosques à musique, au lieu des orchestres militaires! Nous verrons cela, nous en avons vu bien d'autres ; mais je proteste que jamais le haut-parleur ne versera le moindre héroïsme au cœur des citadins. »

A LA RECHERCHE DES CRIMINELS. — Le nouveau procédé de transmission radioélectrique des images, dû à M. Edouard Belin, vient de trouver une application aussi utile qu'ingénieuse à la recherche de l'identité judiciaire. Un bureau spécial de la Préfecture de Police assure désormais la reproduction par ce procédé des documents nécessaires au « bertillonnage », portraits photographiques et empreintes digitales.

Radiocommunications

Guadeloupe. — Depuis le 4 juin, le public est admis à utiliser la voie radiotélégraphique pour l'acheminement des télégrammes à destination de la Guadeloupe.

Ce service ne fonctionne actuellement que dans le sens France-Guadeloupe. Les télégrammes à acheminer par cette voie devront porter la mention non taxée : « Voie T. S. F. » Ils seront soumis aux mêmes taxes que les télégrammes à destination de la Martinique « voie T. S. F. », soit : télégrammes ordinaires : 2,10 fr, télégrammes de presse, 1,05 fr.

Cette communication pourra également être utilisée pour l'acheminement des radiolettres à destination de la Guadeloupe ou des pays avoisinants. Ces correspondances, transmises directement de Paris à la station de Destrellan et acheminées ensuite par la poste, acquitteront une taxe radiotélégraphique de 1,20 fr par mot.

Malte. — Un nouveau décret impose l'obligation d'appareils de télégraphie sans fil à bord de tous les navires britanniques inscrits sur les contrôles de Malte, s'ils sont affectés au transport des passagers ou s'ils jaugent 1 600 tonnes ou plus. Cette réglementation est également applicable à tous autres navires inscrits sur les contrôles de Malte pendant qu'ils sont dans un port des Iles de Malte. Le nouveau décret confère au gouverneur le pouvoir d'édicter les dispositions concernant le libellé de la licence, la nature des appareils, le service à effectuer et le statut des opérateurs.

Allemagne. — Un service de radiotélégrammes à grande vitesse a été inauguré entre l'Allemagne et certains paquebots allemands; les transmissions sont effectuées en ondes entretenues de grande longueur par les stations de Norddeich ou d'Eilvese et les messages sont envoyés par le bureau central de Berlin. La taxe de ces radiotélégrammes comprend une taxe radiotélégraphiqne totale de 1 marc-or, en plus de la taxe télégraphique ordinaire.

Le prix d'un radiotélégramme de cinq mots s'élève donc actuellement à 44 560 marcs-papier, dont 560 pour la transmission télégraphique.

On sait qu'un service analogue fonctionne déjà depuis plusieurs mois entre la station française radioélectrique de Nantes et les navires en mer.

Équateur. — Les caractéristiques de la station côtière de Puna (Guayas) sont les suivantes :

Position géographique : 79°53′00″ W; 2°45′00″ S.

Indicatif d'appel : HCP.

Portée : 100 milles.

Système : S. F. R. à lampes, ondes entretenues (télégraphie et téléphonie sans fil).

Longueur d'onde : 600 mètres.

Heures d'ouverture : 8 h à 11 h, 13 h à 17 h, 19 h à 22 h (temps local).

Taxe côtière : 0,60 fr par mot, minimum 6 francs.

Correspondance publique générale.

États-Unis. — La station côtière de Point Isabel est fermée à la correspondance publique. Les stations côtières de Sainte-Augustine (Floride) et de Mobile (Alabama) sont ouvertes, la première de 8 h à 23 h, la deuxième de 7 h à 19 h (temps local).

Grande-Bretagne. — L'indicatif BXZ est attribué à tous les navires de guerre britanniques.

La station de Guernsey est supprimée.

Conseils pratiques

Qu'est-ce que le « fading effect » ?

On appelle ainsi un effet d'affaiblissement dans l'intensité du son d'une réception. Il n'y a malheureusement pas de ressource contre cet affaiblissement, dont la cause est extérieure au dispositif de réception. Le « fading effect » se manifeste souvent lorsque l'on reçoit sur faible longueur d'onde des transmissions provenant de postes éloignés. Alors même que la station réceptrice est parfaitement en ordre de marche et que les réglages sont parachevés, on constate que le son reçu diminue progressivement d'intensité, parfois jusqu'à extinction complète, pour reprendre quelques minutes après son intensité normale. Cette variation continue de l'intensité du son, alors que les réglages du poste récepteur restent fixes, est la preuve qu'aucune avarie subite n'est survenue au poste. D'autre part, en l'absence d'aucun changement corrélatif au poste émetteur, il n'y a pas lieu d'imputer cet effet d'affaiblissement à une variation dans la longueur d'onde de l'émission, comme le cas se présente lorsque l'on reçoit à l'hétérodyne une transmission en ondes entretenues émanant d'un poste dont la fréquence est légèrement variable. Il semblerait logique d'attribuer l'affaiblissement à un phénomène d'ordre météorologique qui survient sur le passage des ondes : tels sont la formation d'aurores boréales ou de nappes de brouillard, qui dévient brusquement les ondes de leur direction primitive. Quoi qu'il en soit, le « fading effect » est beaucoup plus marqué pour les petites longueurs d'onde que pour les grandes.

L'emploi des bobines et des condensateurs dans l'antenne

On sait que l'on modifie suivant les besoins la longueur d'onde propre d'une antenne en introduisant entre l'antenne et la terre, une bobine lorsqu'il s'agit d'accroître la longueur d'onde, et un condensateur lorsqu'il s'agit de la diminuer. La bobine doit être d'autant plus grande que l'accroissement de longueur d'onde est plus grand. Le condensateur d'autant plus petit que la diminution de longueur d'onde est plus considérable.

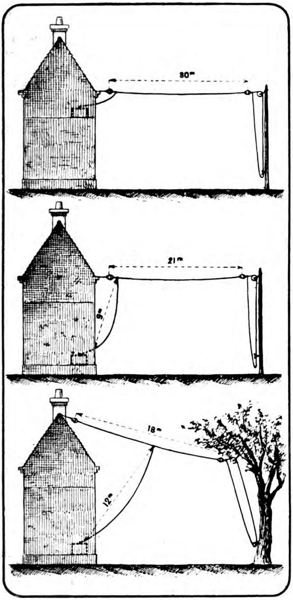
Pratiquement, on peut ne modifier la longueur d'onde d'une antenne d'émission que dans certaines limites, eu égard aux pertes d'énergie et à l'affaiblissement de rayonnement qui en résultent.

On ne peut utilement augmenter que de 3 fois environ la longueur d'onde propre d'une antenne; on ne peut guère, d'autre part, la réduire qu'aux sept dixièmes. Ce fait est facile à expliquer : pour réduire la longueur d'onde de l'antenne, on est amené à diminuer de plus en plus la valeur du condensateur qui la relie à la terre, ce qui revient à introduire à la base de l'antenne une résistance de plus en plus grande. Dans ces conditions, on augmente constamment l'isolement de l'antenne, qui tend à vibrer, non plus en quart d'onde, mais en demi-onde. Alors, la bobine de couplage introduite entre l'antenne et la terre n'est plus parcourue que par un courant négligeable et reste inefficace; pour obvier à cet inconvénient, il faudrait placer la bobine à peu près au milieu de l'antenne, ce qui est impossible dans la plupart des installations, où le poste est situé à l'une des extrémités de l'antenne.

Il s'ensuit qu'il est préférable de ne pas réduire par trop la longueur d'onde propre d'une antenne.



L'ANTENNE RÉGLEMENTAIRE TYPE « POST OFFICE ». — Les amateurs de radiophonie de Grande-Bretagne ne sont pas libres de tendre telle antenne qu'ils



Trois types d'antenne réglementaire « Post Office ».

désirent. Il leur est imposé un type d'antenne, dit « antenne Post Office », dont les dimensions extrêmes avaient été fixées primitivement à 30 m (100 pieds) pour une antenne unifilaire et à 42 m (140 pieds) pour une antenne multifilaire. La revue *Modern-Wireless* nous apprend comment il convient d'interpréter le nouveau règlement, qui attribue une longueur maximum de 30 m à toute antenne d'amateur, qu'elle soit unifilaire ou multifilaire. Dans cette longueur de 30 m, il faut comprendre la somme de la longueur de l'antenne entre isolateurs et de la descente d'antenne. Les trois figures ci-contre indiquent trois cas particuliers de l'antenne réglementaire :

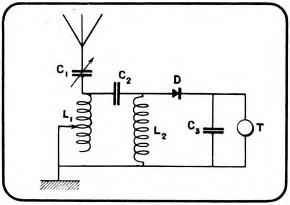
1° Antenne de 30 m avec descente négligeable ;

2° Antenne de 21 m avec descente de 9 mètres ;

3° Antenne de 18 m avec descente de 12 mètres.

UN EXCELLENT POSTE A GALENE POUR PETITES LONGUEURS D'ONDE. — C'est assurément celui construit par Mr. Edward Gill, à Washington. Bien qu'il n'utilise qu'un seul récepteur téléphonique, il permet de recevoir convenablement les transmissions de la station de Danenport, Iowa (WOC) distante de plus de 1 000 kilomètres !

Ce poste, très simple à réaliser, comprend : un conden-



Un excellent poste à galène.

C_1 condensateur variable de 0,001 microfarad.
C_2 condensateur fixe de 0,002 microfarad.
C_3 — — de 0,0025 microfarad.
L_1 inductance d'antenne.
L_2 bobine de 75 tours.
D détecteur à galène.
T téléphone.

sateur variable de 0,001 microfarad en série dans l'antenne ; une inductance d'antenne variable au moyen d'un curseur ; un condensateur fixe de liaison de 0,002 microfarad ; une bobine secondaire couplée à la première, comportant 75 tours de fil, un détecteur à galène et un écouteur téléphonique ordinaire, shunté par un autre condensateur fixe de 0,0025 microfarad. *Wireless Age* nous indique que ce poste permet de recevoir au mieux entre 360 et 400 mètres.

L'auteur donne une autre variante de son montage, dans laquelle le condensateur de liaison est remplacé par une simple connexion et le secondaire par une bobine fixe.

CONSTRUCTION DES CADRES. — M. William Dickson a étudié les propriétés des cadres et donne à ce sujet des renseignements pratiques intéressants dans *Wireless Age*. Voici les constantes de trois types de cadres, dont les spires sont espacées de 6 mm :

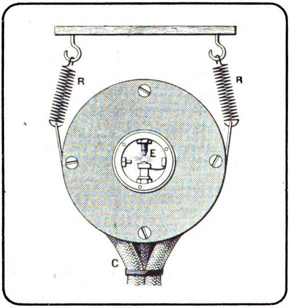
Longueur du côté	0,90 m	1,20 m	1,80 m
Nombre de spires	8	6	4
Inductance en microhenrys	193	164	124
Capacité en micro-microfarads	49	55	66
Longueur d'onde propre	183 m	174 m	170 m

Exemple : 1°) Un cadre de 1,50 m de côté, dont les spires sont espacées de 12 mm, est utilisé avec un condensateur variable de 0,00065 microfarad au maximum. Avec 4 spires, on peut l'accorder de 200 à 400 mètres; avec 8 spires, de 350 à 700 mètres; avec 16 spires, de 500 à 1 000 mètres.

2°) Un cadre de 1,50 m de côté est utilisé avec un condensateur variable de 0,0014 microfarad au maximum. Avec 4 tours, on peut l'accorder de 380 à 650 mètres; avec 8 tours, de 400 à 950 mètres; avec 16 tours, de 675 à 2 300 m.

3°) Un cadre de 1,20 m, dont les spires sont espacées de 24 mm, est utilisé avec un condensateur variable de 0,0014 microfarad au maximum. La longueur d'onde fondamentale varie alors de 180 à 500 mètres ; avec une capacité plus faible, on peut atteindre 150 m.

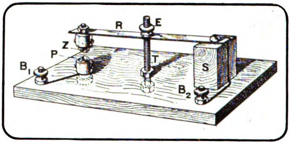
UN MICROPHONE A DÉCHARGE. — Ce nouvel appareil, dû à un ingénieur américain, le Dr. Thomas, vient d'être essayé à la station radiophonique de Pittsburg K D K A. Le *Wireless Age* nous en donne la description. L'appareil présente la particularité de ne pas comporter de diaphragme; on sait que les



Nouveau microphone à décharge.
R ressorts de suspension. C câbles d'alimentation. E éclateur.

déformations microphoniques sont généralement imputables à cet organe, qui ne traduit pas fidèlement les modulations vocales ou musicales, parce que sa sensibilité n'est pas constante et dépend de la hauteur du son émis. Dans le microphone Thomas, les ondes sonores impressionnent directement, non un diaphragme, mais la décharge électrique d'un éclateur minuscule, dont les pôles sont distants de quelques millimètres. Cet organe, qui n'a aucune inertie mécanique, reproduit parfaitement, paraît-il, toutes les auditions. L'appareil comporte, en outre, des circuits d'alimentation à basse tension, un redresseur à haute tension et un circuit filtreur constitué par une combinaison de résistances et de condensateurs.

CONSTRUCTION SIMPLE D'UN DÉTECTEUR A CRISTAL. — Il s'agit d'un détecteur appelé communément *périkon*, qui utilise deux fragments de sels minéraux cristallisés. La figure empruntée à *Modern Wireless* indique un moyen commode de réaliser ce détecteur. Les deux cristaux sont appliqués l'un contre l'autre au moyen d'un ressort formé par une lame de cuivre que l'on peut serrer plus ou moins au moyen d'un écrou. Les cristaux



Détecteur « Périkon ».
R ressort. E écrou. T tige filetée. S support en bois. Z zincite. P pyrite. B_1, B_2 bornes.

sont enchâssés dans leurs chapes de cuivre au moyen de vis; ces chapes sont connectées respectivement aux bornes.

On peut employer dans ce détecteur plusieurs couples de cristaux : tels sont la zincite et la bornite, la zincite et le tellure, la zincite et la pyrite cuivreuse. Il suffit d'utiliser un petit fragment de cristal, ne dépassant pas 5 mm de diamètre.

Pour régler l'appareil, on amène au contact les deux cristaux en agissant sur l'écrou et l'on ajuste la pression de façon à entendre le son le plus fort dans le téléphone. On obtient encore un meilleur réglage si l'on peut faire tourner légèrement autour de son axe la chape cylindrique de l'un des cristaux.

Ce détecteur présente sur le détecteur à galène l'avantage d'être beaucoup moins sensible aux chocs et de ne pas se dérégler facilement.

COLLABORATION

La rédaction de *Radioélectricité* sollicite de ses lecteurs leur collaboration à l'œuvre de vulgarisation de la radiophonie qu'elle a entrepris.

***Radioélectricité* est une tribune où l'on ne met en question que les progrès de la T. S. F.**

Nous serons toujours heureux d'étudier toutes les idées, toutes les suggestions qui peuvent rendre notre revue plus intéressante pour nos lecteurs.

Syndicat national des industries radioélectriques

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris-VIIIe.

Réunion générale du 30 mai 1923

Les membres du Syndicat national des Industries radioélectriques ont été convoqués en réunion générale par lettre recommandée conformément aux dispositions de l'article 15 des statuts, le mercredi 30 mai 1923, à 16 heures, au siège social, 25, boulevard Malesherbes.

Sur les 39 membres actifs du syndicat, 33 sont présents ou représentés, réunissant un total de 51 voix.

M. Girardeau préside la réunion comme président du syndicat.

MM. Brenot, Lezaud et Péricaud, vice-présidents, prennent place au Bureau ainsi que M. Robert Tabouis, secrétaire-trésorier, qui remplit les fonctions de secrétaire de la réunion.

Lecture est tout d'abord faite par le secrétaire, du rapport sur la gestion du Comité syndical, rapport dont le texte est donné ci-après :

« Messieurs,

« Nous vous avons convoqués en réunion générale avant même que ne soit terminé notre premier exercice.

« Votre Comité estime, en effet, qu'à ses débuts surtout, il doit maintenir une liaison intime avec tous nos adhérents; c'est dans ce but de collaboration agissante que nous vous rendons compte de l'activité de votre Comité au cours des premiers mois de notre existence.

« Constitué le 29 décembre 1922, notre syndicat groupait à l'origine vingt-sept des principaux représentants de l'industrie radioélectrique.

« Il compte aujourd'hui comme membres actifs 39 sociétés ou industriels qui emploient des capitaux dont le total dépasse 200 millions de francs et occupent environ 4 000 employés ou ouvriers.

« Ces simples chiffres vous permettent de vous rendre compte de l'importance de notre groupement et des intérêts qu'il a la charge de défendre.

« Nous avons d'ailleurs rencontré, dès notre constitution, tant auprès des Pouvoirs publics que des grandes organisations économiques, des marques d'intérêt, qui, en facilitant la tâche de votre Comité, nous ont confirmé dans le sentiment que nous avions de la nécessité de notre œuvre et de la sympathie avec laquelle nos efforts sont suivis et soutenus par l'opinion publique.

« Nous tenons, à cet égard, à affirmer une fois de plus que nous entendons servir avant tout l'intérêt national; le développement et la libre expansion de nos industries sont un facteur de prospérité pour le pays : la télégraphie et la téléphonie sans fil, qui sont redevables de leurs progrès essentiels à la science française, offrent au commerce un champ d'action nouveau, aussi notre pays se doit d'y garder le premier rang.

« C'est de ce point de vue élevé que nous avons étudié les questions soulevées par notre activité même, et c'est dans ce sens également que ces problèmes seront résolus par la collaboration cordiale et disciplinée de tous nos adhérents.

« Aussi bien avons-nous placé, au premier rang de nos préoccupations, les qualités morales, commerciales et techniques à exiger des concours qui nous sont offerts.

« Nous ne voulons pas entraver les initiatives nouvelles, nous nous efforcerons toujours, au contraire, de les susciter et de les protéger, mais nous entendons qu'elles naissent et se développent respectueuses des droits acquis et des obligations souscrites, en offrant les garanties indispensables au bon renom de nos industries.

« Tous les efforts, tous les progrès sont conditionnés par la reconnaissance et la sécurité des résultats acquis.

« Aussi, devons-nous recommander à nos adhérents, dans leur propre intérêt, de développer leur activité dans le cadre des lois, règlements et usages qui consacrent la propriété industrielle.

« La mentalité que l'on voudrait créer dans certains milieux et qui conduit simplement à encourager et à soutenir ceux qui violent ces règles d'ordre et de progrès est en opposition avec vos intérêts les plus directs; en effet, elle ouvre les portes à la concurrence déloyale et à la production de mauvaise qualité dont l'extension peut compromettre, pour de longues années, les possibilités qui viennent de naître et que nous cherchons soigneusement à maintenir et à développer.

« C'est avec une profonde satisfaction qu'au cours des deux « Semaines des P. T. T. » organisées en avril et mai derniers et aux travaux desquelles nous avons tenu à participer, nous avons vu parmi les groupements de techniciens, de commerçants, d'industriels, dont les opinions et les convictions étaient très éloignées les unes des autres, l'unanimité se faire à la suite des interventions de nos délégués, pour affirmer la nécessité du développement de la radiotélégraphie et de la radiotéléphonie françaises.

« Les vœux qui ont été émis au cours de ces deux « Semaines » ont été portés à votre connaissance par notre communiqué syndical; ils donnent entière satisfaction aux intérêts de nos industries.

« Nous sommes persuadés, des assurances formelles ayant été données au cours de ces « Semaines » par M. Le Trocquer, ministre des Travaux Publics, et M. Paul Laffont, sous-secrétaire d'État des P. T. T., que ces vœux seront pris en considération par les administrations compétentes et que leur réalisation sera poursuivie activement. Votre Comité s'y emploiera en apportant aux Pouvoirs publics sa collaboration la plus entière.

« De même que le compte rendu de ces deux « Semaines », l'essentiel des mesures prises par votre Comité a été porté à la connaissance de tous nos adhérents par l'envoi périodique de communiqués dont le résumé est donné par la Revue *Radioélectricité*.

« Nous vous demandons, à cet égard, de vouloir bien nous apporter votre collaboration active au sujet de ces communiqués : non seulement il est indispensable qu'une liaison étroite se maintienne entre le Comité et nos adhérents, mais il faut aussi que notre attention soit attirée sur toutes les questions intéressant nos industries et qui vous préoccupent ; il faut que les indications et les décisions de votre Comité soient suivies ; nos communiqués doivent être l'organe de notre union et de notre discipline syndicales.

« Notre affiliation à l'Union des Syndicats d'électricité a été ratifiée à l'unanimité par le Conseil de l'Union le 7 février 1923, et le transfert de notre siège social au siège même de l'Union nous permet de profiter de l'autorité, de l'expérience, de la documentation et des travaux de cet important organisme.

« Nous pensons également, grâce à lui, faciliter notre liaison avec les grands groupements économiques et professionnels, élargir le champ de notre activité propre et la portée de nos légitimes revendications.

« Nous vous rappelons, à cet égard, la demande que nous vous avons adressée de vouloir bien désigner des représentants qualifiés de nos industries qui pourraient participer utilement aux travaux des différentes commissions d'études de l'Union.

« Avec le concours de l'Union, nous nous sommes préoccupés, notamment, d'une protection efficace de notre industrie nationale en face de la concurrence étrangère. Rien n'était prévu, jusqu'à ce jour, dans les nomenclatures douanières, en ce qui concerne la télégraphie et la téléphonie sans fil.

« Après une étude des législations étrangères et en raison des modifications constantes et essentielles de la technique radioélectrique, votre Comité a estimé que la garantie à prévoir devait être aussi large que possible, sans être trop lourde, afin d'éviter à l'étranger des représailles.

« C'est dans ce sens que nous avons adopté dans le projet de nomenclature de nouvelles taxes douanières établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques, qui va être soumis au ministère du Commerce et de l'Industrie, l'insertion à l'article 524 *bis*, de la spécification générale : « Appareils de T. S. F. » avec un droit de 30 pour 100 *ad valorem*.

« Nous serions heureux, toutefois, que des suggestions nous soient présentées en ce qui concerne cette nomenclature douanière, elles nous faciliteront une étude plus complète de la question et, éventuellement, nous permettront d'envisager la proposition de mesures plus efficaces.

« Indépendamment de l'adhésion donnée par notre syndicat aux deux « Semaines des P. T. T. » dont il vous a été parlé plus haut, nous avons participé à la Foire de Paris de 1923 : le stand que le Comité d'organisation de cette Foire avait bien voulu mettre gracieusement à notre disposition, nous a permis de vulgariser dans le public l'œuvre de notre groupement.

« Nous aurions désiré que la participation de nos adhérents ait pu être réalisée sous une forme non pas individuelle, mais syndicale ; le temps nous a manqué pour mettre au point l'organisation indispensable, mais nous pensons qu'à l'avenir, l'intérêt même de nos industries exige que pour toute participation aux expositions, aux Foires ou toutes autres manifestations du même genre, chacun de nos adhérents se rallie au principe d'une organisation d'ensemble dans un cadre arrêté par le Comité syndical.

« Pour éviter les improvisations de la dernière heure, nous vous demandons de vouloir bien, dès à présent, nous faire connaître votre opinion à ce sujet et, notamment, de nous préciser les manifestations auxquelles vous estimez que notre syndicat doit s'intéresser et les modalités de l'organisation à prévoir pour chacune d'elles.

« Votre Comité vous demandera un effort tout particulier en vue d'assurer le plein succès de l'Exposition nationale de Physique et de Télégraphie sans fil qui se tiendra du 30 novembre au 17 décembre 1923, au Grand Palais, à l'occasion du cinquantenaire de la Société française de Physique. Sur cette exposition, à l'organisation de laquelle votre Comité contribue largement, nous vous donnerons tout à l'heure des explications qui ne rentrent pas dans le cadre de ce compte rendu moral.

« Votre Comité s'est préoccupé également de faire aboutir dans un sens conforme à nos intérêts, le projet de réglementation prévue pour la Radiophonie. Votre bureau a fait une démarche auprès de M. Paul Laffont, sous-secrétaire d'État aux P. T. T., qui a bien voulu lui réserver le plus aimable accueil, et nous sommes à même de vous dire qu'un décret sera promulgué incessamment qui établira pour la radiophonie française, un régime stable dans le cadre duquel un développement considérable de nos industries peut être envisagé, si vous voulez bien faire confiance à votre Comité qui vous propose, aujourd'hui même, de vous rallier à des dispositions qu'il a longuement discutées et mises au point.

« Par ce rapide exposé, vous pouvez vous rendre compte, Messieurs, de l'esprit dans lequel votre Comité poursuit la réalisation des objets qui ont été à la base de la constitution de ce syndicat. Malgré les difficultés inhérentes à toute période d'organisation, nous avons au cours de ces cinq mois affirmé victorieusement notre activité et justifié la nécessité de notre groupement tant en ce qui concerne les intérêts particuliers à nos industries qu'en ce qui concerne les intérêts généraux du pays. »

Puis il est donné lecture des rapports sur la situation financière du syndicat, sur le développement de la radiophonie française et sur l'organisation de l'Exposition de Physique et de Télégraphie sans fil de 1923.

M. Girardeau, président, prononce ensuite une allocution dans laquelle il tient à préciser la politique d'intérêt général poursuivie par le syndicat. Il tient également à apporter quelques précisions sur le sens des résolutions présentées à la réunion générale.

La discussion est alors ouverte, et, après différentes observations, il est procédé au vote des résolutions suivantes :

PREMIÈRE RÉSOLUTION.

Les membres du Syndicat national des Industries radioélectriques, convoqués en réunion générale, approuvent purement et simplement le compte rendu qui leur a été fait de la gestion du Comité syndical.

DEUXIÈME RÉSOLUTION.

Considérant que la radiotélégraphie et la radiotéléphonie prennent un développement considérable en France ;

Que ce développement répond aux intérêts généraux du pays ;

Que notamment les radiocommunications assurées par l'industrie nationale ont permis de rémédier à l'infériorité dans laquelle se trouvait la France en ce qui concerne les communications internationales ;

Les membres du Syndicat national des Industries radioélectriques émettent le vœu que le développement de l'Industrie de la télégraphie sans fil soit encouragé et protégé par les pouvoirs publics.

Ils affirment à cet égard la nécessité de la réalisation rapide des vœux émis par les groupements économiques, les techniciens et les usagers au cours des « Semaines des P. T. T. » ; ils donnent tous pouvoirs à leur Comité pour intervenir dans ce but auprès des Administrations intéressées et collaborer avec ces dernières.

TROISIÈME RÉSOLUTION.

Considérant que ce développement des industries radioélectriques est conditionné par la reconnaissance et la défense stricte des lois et des principes qui régissent la propriété industrielle et qu'il appartient au seul pouvoir judiciaire de trancher avec l'autorité nécessaire les conflits qui peuvent se présenter à cet égard et qui ne sont suscités que par des intérêts privés ;

Le Syndicat national des Industries radioélectriques se déclare opposé à toute intervention des pouvoirs publics qui tendrait directement ou indirectement à porter atteinte aux droits de propriété industrielle, il est également fortement en opposition à toutes mesures d'étatisation ou simplement de restriction des droits acquis en cette matière.

QUATRIÈME RÉSOLUTION.

Considérant que le Syndicat national des Industries radioélectriques, affilié à l'Union des Syndicats d'électricité, groupe la presque totalité des industriels français de la radioélectricité dont les capitaux dépassent 200 000 000 francs et qui occupent 4 000 employés et ouvriers ;

Considérant que le Syndicat national est seul qualifié pour représenter et défendre utilement les intérêts de ces industries en concordance avec l'intérêt national le plus large ;

Considérant que les agissements des dirigeants de l'Association dénommée « Chambre syndicale de la T. S. F. » sont en opposition avec des droits et des principes de propriété industrielle sanctionnés par les lois, règlements et usages et qui sont la base même de toute l'industrie et du commerce, — que l'action de ces dirigeants n'a cessé de se manifester à l'encontre des intérêts généraux des industries radioélectriques.

Le Syndicat national des Industries radioélectriques affirme que l'Association dénommée « Chambre syndicale de la T. S. F. » ne saurait en aucune manière prétendre à représenter les industries radioélectriques françaises.

CINQUIÈME RÉSOLUTION.

Considérant l'intérêt que présente pour leurs industries l'Exposition nationale de Physique et de Télégraphie sans fil dont la Société française de Physique a pris l'heureuse initiative ;

Les membres du Syndicat national des Industries radioélectriques décident de participer à cette manifestation dans la plus large mesure et d'apporter au Comité d'organisation de l'Exposition leur pleine et entière collaboration.

SIXIÈME RÉSOLUTION.

Considérant que plus spécialement le développement des émissions radiophoniques répond à un nouveau besoin public : qu'il est, en outre, le plus propre à diffuser et à vulgariser la télégraphie sans fil.

Les membres du Syndicat national des Industries radioélectriques décident d'apporter leur concours à la Compagnie française de Radiophonie ; ils s'engagent, en contre-partie de l'exécution du programme que celle-ci s'est déclarée prête à exécuter, à n'utiliser, à ne vendre directement ou indirectement, à n'exposer, à ne porter sur leurs catalogues, à ne proposer à la clientèle, que des lampes de télégraphie sans fil portant l'estampille de la Compagnie française de Radiophonie comme justification de la taxe prélevée par les fabricants de lampes au profit de cette Compagnie à titre de droit à ses émissions.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 18 heures.

Communications de l'Union des Syndicats d'Électricité

PALMES ACADÉMIQUES. — L'Union des Syndicats d'Électricité a l'intention de demander au Gouvernement d'accorder quelques palmes académiques aux ingénieurs des industries électriques, à l'occasion de son banquet annuel.

Nous prions nos adhérents de nous faire connaître les candidats susceptibles d'être proposés ; les dossiers correspondants, aussi complets que possible, devront nous être adressés avant le 30 mai 1923.

Nous leur signalons, en outre, que les palmes académiques sont exclusivement réservées aux ingénieurs qui se sont occupés soit de l'apprentissage, soit de l'instruction professionnelle : les candidatures ne remplissant pas ces conditions ne pouvant être retenues.

Pour les formules nécessaires à la constitution des dossiers, s'adresser au Ministère de l'Instruction publique.

RÉCOMPENSES SYNDICALES. — Comme les années précédentes, l'Union des Syndicats d'Électricité organise pour la fin du mois de juin prochain, une fête au cours de laquelle seront remises des médailles d'honneur et des récompenses syndicales aux ouvriers méritants.

Pour tous renseignements, s'adresser au Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, 24, rue de la Pépinière à Paris.

MONITEUR OFFICIEL DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE. — La Direction de l'Office national du Commerce extérieur va publier de nouveau à partir du 15 mai prochain, le *Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie*.

En vue de diminuer les frais de publication du *Moniteur*, elle se propose de demander aux principales entreprises industrielles et commerciales d'y insérer des annonces.

Nous prions nos membres de vouloir bien réserver le meilleur accueil à M. Bernaert, inspecteur de la publicité du *Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie*, et les engageons à souscrire une annonce dans cette intéressante publication qui doit être largement répandue en France et à l'étranger.

INFORMATIONS MARITIMES

État des mutations des radiotélégraphistes pendant le mois de mai 1923.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Andrieux	*Oise*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Arquier (L.)	*Amiral-Troude*	Chargeurs Réunis.
Astolfi (D.)	*Saint-Ferréol*	MM. Frisch et Cie.
Audouard	*Suffren*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Baudin (M.)	*Vendôme*	S^{té} Mme A^{re} de Transp.
Benevise	*Ile-de-la-Réunion*	Cie H^{se} Péninsulaire de Nav. à vap.
Bergami (D.)	*Gina*	M. Dutasta.
Bertrand	*Dép.-Henri-Durre*	Etablissem. Odon de Lubersac.
Bès (Paul)	*Amiral-Ponty*	Chargeurs Réunis.
Bessuejouls.	*Guyane*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Bocher (P.)	*Chef-méc.-A.-Blanc*	S^{té} Comm. du Nord.
Bon (Eug.)	*Ouémé*	Cie M^{se} de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Bouquin (J.)	*Enseigne-Marie-St-Germain*	S^{té} Les Armat. franç.
Boutes (P.)	*Saint-Basile*	S^{té} Navale de l'Ouest.
Bré (Hervé)	*Lozère*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Brechemier.	*Groix*	Chargeurs Réunis.
Brouchet	*Groix*	—
Butault (P.)	*Sierentz*	M. L. Dreyfus.
Cantini (J.)	*Maguy*	MM. Gillet et fils.
Carmoy (P.)	*Charles-Roux*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Carval (Clet)	*Capitaine-Winckler*	—
Catinchi (S.)	*Sphinx*	Cie des Messag. Marit.
Cayol (L.)	*Toulouse*	S^{té} Mme A^{re} de Transp.
Cervoni (A.)	*Doukkala*	Cie de Navig. Paquet.
Chameau	*La Pérouse*	Cie G^{le} d'Arm. Marit.
Charbonneau	*Ribeauvillé*	S^{té} Les Arm. français.
Charbonniez	*Capitaine-Ponty*	Chargeurs Réunis.
Condis (H.)	*Suzanne-et-Marie*	MM. Worms et Cie.
Coquin (H.)	*Rochambeau*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Couderc (J.)	*Ville-de-Nantes*	—
Coyac (G.)	*Mont-Ventoux*	—
d'Arblade.	*Michigan*	—
Darnet (A.)	*Toronto*	S^{té} Le Saumon.
Daumas (F.)	*Félix-Touache*	Cie de Navig. Mixte.
Dejean (M.)	*Sainte-Maxime*	MM. Frisch et Cie.
Delasalle	*P.-L.-M.-26*	S^{té} Nat. d'Affrètem.
Delattre (G.)	*Command.-Dorise*	Cie des Messag. Marit.
De Launay	*Gouv.-G^{l}-Jonnart*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Douchet	*La Bourdonnais*	—
Fayeux (L.)	*Préfet-Collignon*	MM. Dumartin et Cie.
Ferlicot (J.)	*Saint-André*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Fevez (René)	*Capitaine-Bonelli*	S^{té} les Arm. Français.
Fichou (J.)	*Député-René-Reille*	MM. Mory et Cie.
Finidori (A.)	*Oudjda*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Frioux	*St-Pierre-St-Paul*	MM. Charpin et Delpierre.
Gélard (F.)	*Méc.-princ.-Carvin*	Ste Les Arm. français.
Genty (A.)	*Mont-Agel*	S^{té} G^{le} des Transp. Marit. à vapeur.
Girard (P.)	*Tafna*	Cie de Nav. Mixte.
Grimaldi	*Ville-de-Bône*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Guende (L.)	*Dunaréa*	Cie H^{se} de Nav. Corblet et Cie.
Guilloteau	*Command.-Rabot*	MM. Dumartin et Cie.
Jacques (Et.)	*Azay-le-Rideau*	Cie des Messag. Marit.
Labour (J.)	*Radium*	S^{té} Charles Leborgne.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Lacombe	*El Kantara*	Cie des Messag. Marit.
Le Bihan (A.)	*Porthos*	—
Le Bras (A.)	*Capit.-Le-Masne*	S^{té} Les Arm. franç.
Le Jan (J.)	*Gouv.-G^{l}-Gréry*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Le Maout	*Figuig*	—
Le Roch (R.)	*Nièvre*	—
Loraine (J.)	*Marigot*	—
Macaigne	*Belle-Isle*	Chargeurs Réunis.
Marchal (C.)	*Cuba*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Marzin (H.)	*Roussillon*	—
Maurice (E.)	*Pellerin-de-la-Touche*	—
Micoleau	*Portrieux*	S^{té} Marit. Nationale.
Morand (A.)	*Nicolas-Jean*	MM. Mory et Cie.
Mourlon	*Caravelle*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Muscatelli	*El Kantara*	Cie des Messag. Marit.
Nedey (R.)	*Colleville*	MM. Taurin et Cie.
Neufinck	*Wareyga*	Un. Mme France-Alg.
Noireau (M.)	*P.-L.-M. 13*	S^{té} Nat. d'Affrètem.
Olivier (J.)	*Mustapha II*	Cie de Nav. Mixte.
Ollivier (R.)	*P.-L.-M.-17*	S^{té} Nat. d'Affrètem.
Oulchen (T.)	*Flandre*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Orvain (P.)	*Saint-Ambroise*	S^{té} Navale de l'Ouest.
Pagnol (H.)	*Surville*	S^{té} Les Chargeurs de l'Ouest.
Pauzié (L.)	*Roubaix*	Union Marit. France-Algérie.
Pé (Maur.)	*Braga*	Cie F^{se} de Nav. à vap. (Cyprien Fabre.)
Pelligotti	*Braga*	Cie F^{se} de Nav. à vap. (Cyp. Fabre).
Perrot (L.)	*Ville-d'Arras*	Cie H^{se} Péninsulaire
Petrot (C.)	*Zénon*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Piola (L.)	*Angkor*	Cie des Messag. Marit.
Plat (Max.)	*Pellerin-de-la-Touche*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Prouteaux	*Ulm*	Huret-Sauvage.
Rafenaud	*Gap*	S^{té} Nat. d'Affrètem.
Rapin (R.)	*Laurent-Schiaffino*	S^{té} Algér. de Navig. Ch. Schiaffino et Cie.
Razurel (J.)	*Azay-le-Rideau*	Cie des Messag. Marit.
Robert (P.)	*Ontario*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Rosello (M.)	*Lotus*	Cie des Messag. Marit.
Sauvage (L.)	*Caravelle*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Sauze (H.)	*Min*	Cie des Messag. Marit.
Schurmann	*Saint-Palais*	S^{té} Marit. Nationale.
Silvy (M.)	*Dumbéa*	Cie des Messag. Marit.
Sinibaldi	*Angkor*	—
Soret (L.)	*Mascara*	Union Marit. France-Algérie.
Soubeyrand	*Pas-de-Calais*	S^{té} de Gér. et d'Arm.
Suiranna	*Capit.-Ed.-Laborie*	S^{té} Comm. du Nord.
Tissandier	*Stilbé*	S^{té} Mme A^{re} de Transp.
Touz (Fr.)	*Porthos*	Cie des Messag. Marit.
Vignol (M.)	*Louis-Fraissinet*	Cie M^{se} de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Vire (P.)	*Dép.-André-Thomé*	S^{té} A^{ce} de manut. et de navigation.
Vitali (L.)	*Canada*	Cie F^{se} de Navig. à vap. (Cyprien Fabre).

P. MERSCH, L. SEITZ & Cie, Imp., 17, villa d'Alésia, PARIS-14e 31.489. *Le Directeur-Gérant :* Ph. MAROT.

TOME IV. — N° 8. 4e ANNEE 1er JUILLET 1923

RADIO ÉLECTRICITÉ

Revue pratique de T. S. F.

SOMMAIRE

En voyage avec les ondes électromagnétiques

Par Léon BOUTHILLON

Ingénieur en chef des Postes et Télégraphes

Comment s'explique la propagation des ondes radioélectriques? Bien que cette étude soit encore à ses débuts et que les faits qu'elle nous enseigne se dégagent encore mal des hypothèses, la plupart des savants sont cependant d'accord sur les phénomènes essentiels.

Dans ces conditions, nous avons estimé que nos lecteurs seraient heureux de trouver dans cette revue l'opinion des différents techniciens qui ont spécialement étudié la question.

C'est dans cet esprit que nous avons demandé en particulier à M. Léon Bouthillon, l'ancien chef du Service de la télégraphie sans fil au Ministère des Télégraphes, de nous exposer ses suggestions.

Vous étonnez-vous que la lumière nous arrive des astres ou même, sans aller chercher aussi loin, que nous soyons éclairés par cette lampe électrique qui pend au plafond? Vous étonnez-vous de voir votre image dans ce miroir; trouvez-vous même invraisemblable que ce porte-plume, si je le plonge dans un verre d'eau, paraisse brisé? Il y a là toute une série de phénomènes familiers, qui ne paraissent plus étonnants à personne, parce que nos sens s'y sont habitués depuis toujours et dont l'étude constitue la science de l'optique. Le mécanisme de la propagation de la lumière est maintenant parfaitement connu; les phénomènes sont expliqués : l'optique ondulatoire est un ensemble à peu près parfait. Or, l'une des plus grandes découvertes de la science et, quand je parle de science, je m'attache au sens vrai de ce mot, à celle qui travaille non en vue des applications pratiques, mais dans le but de soulever, un à un, les plis du voile derrière lequel se cache la vérité, l'une des plus grandes découvertes du XIXe siècle a été l'identité de la lumière et de l'électricité. Parler d'une onde lumineuse ou parler d'une onde électromagnétique, c'est dire exactement la même chose. Un grand savant allemand Hertz, réalisant ce qu'avait annoncé un technicien de génie, le physicien anglais Maxwell, a reproduit, au moyen des ondes électromagnétiques, tous les phénomènes d'optique auxquels je faisais allusion tout à l'heure : la réflexion, la réfraction et bien d'autres encore. La seule différence — et je suis à l'aise pour employer ici un terme scientifique, puisque l'on peut parler de longueur d'onde à un amateur de télégraphie sans fil — la seule différence réside dans la longueur d'onde : on parle en optique d'ondes de quelques dix-millièmes de millimètres ; il s'agit pour nous d'ondes dix mille fois plus longues, ou cent millions de fois plus longues. N'empêche que les lois de l'optique, convenablement transposées, devront rendre compte

de la propagation des ondes électromagnétiques.

Est-ce à dire que je considère comme définitivement établie la science de la propagation?

En principe, oui. En pratique, c'est une autre affaire. Il y a loin, évidemment, des oscillations des électrons dans les atomes de matière, auxquelles on attribue la lumière, à l'antenne de télégraphie sans fil. C'est un éminent physicien français, M. André Blondel, qui, le premier, a montré comment on pouvait ramener le problème de l'antenne à celui qu'avait étudié Hertz et qui a, par conséquent, donné le premier la véritable explication de la radioélectricité. On savait, dès lors, comment les ondes rayonnent autour de l'antenne, mais on ignorait encore comment agissent les multiples influences qu'elles rencontrent sur leur chemin.

Le problème paraît, en effet, à ce point délicat, que vous ne commettriez pas l'indiscrétion de me demander si vous recevrez ce soir, à 10 heures, les ondes émises par votre ami l'amateur américain 6 Z W, pas plus que je ne me permettrais de demander à un météorologue quel temps il fera demain.

Demander à un météorologue de prédire le temps (vous me direz que c'est cependant son métier), c'est lui demander de tenir compte d'influences multiples, qu'il est difficile de distinguer, dont il est impossible de suivre les effets individuels. Suivre individuellement les effets ne résoudrait d'ailleurs pas toujours le problème, les différentes causes réagissant les unes sur les autres. Et il n'est donc pas étonnant qu'on se trompe quelquefois. C'est exactement la même chose en radioélectricité, avec cette différence toutefois que les causes paraissent plus nombreuses encore, que les effets doivent être par conséquent plus complexes et plus variés et que la science de la propagation des ondes n'est née que d'hier, alors que la météorologie date du jour où le premier homme s'est demandé quel temps il fera demain.

C'est précisément là qu'interviennent les beaux principes que nous venons d'exposer à l'instant.

Ces principes servent à interpréter non pas les expériences individuelles dont, comme je vous l'ai dit, les causes sont multiples et enchevêtrées, mais des moyennes de résultats d'expériences.

Il arrive par exemple que, dans le cours d'une même journée, l'intensité d'un poste de réception varie à des intervalles variables, dans des limites qui peuvent être considérables, comprises entre 1 et 100 par exemple. Mais on constate que, tous les jours, l'intensité moyenne est à peu près la même ou varie suivant des lois à peu près régulières; que, par exemple, elle est certainement plus petite en été qu'en hiver, qu'elle est plus grande la nuit que le jour : ce sont des résultats moyens qu'il est intéressant d'expliquer et qu'on peut espérer pouvoir expliquer, parce que d'autres phénomènes suivent des lois semblables; parce qu'il y a probablement un rapport entre les causes qui produisent les saisons ou celles qui produisent le jour et la nuit, avec les résultats des observations; parce qu'on peut ainsi étayer les spéculations théoriques sur un terrain solide. L'intelligence humaine a pour instruments le raisonnement, d'abord, puis cette forme perfectionnée du raisonnement représentée par les mathématiques. Mais on ne peut conduire sûrement un raisonnement et, *a fortiori*, un calcul, que si l'on part de données simples, parfaitement connues et si l'expérience ou ce sens inné de la réalité physique que tout physicien devrait posséder, nous montre à chaque instant la bonne direction, au moment où il s'agit de s'aiguiller dans une voie nouvelle.

Avant d'aborder le problème par le calcul, les savants ont donc dû simplifier. Ils ont dû examiner les questions une à une et, dans chacune d'elles, passer peu à peu du simple au complexe. Et le spectacle est émouvant de certains problèmes où l'on voit les plus illustres hésiter, se tromper quelquefois, mais continuer tout de même sans cesse l'ouvrage commencé, l'étayant à mesure qu'il monte, toujours plus haut, vers la vérité.

Tout d'abord il semble évident, puisqu'en somme il s'agit de phénomènes d'optique, de réflexion, de réfraction, de courbure des rayons dans des milieux non homogènes, que les actions doivent être d'autant plus faibles et plus régulières que les ondes seront plus longues : alors qu'un obstacle, par exemple un nuage d'un kilomètre de longueur, ne produira pratiquement aucun effet sur une onde de 10 kilomètres de longueur, il pourra dévier sensiblement une onde de quelques mètres ou même de quelques centaines de mètres de longueur. Et l'on voit tout de suite apparaître une différence entre les ondes courtes et les ondes longues, les premières étant plus sensibles aux influences accidentelles, devant se propager moins régulièrement, pouvant provoquer des signaux très intenses en un point et ne produire aucun effet en un endroit même très voisin. Nous avons ainsi une explication qualitative de ce fait, qui a intrigué beaucoup d'amateurs, qu'en certaines circonstances les ondes très courtes passent mieux que les ondes longues et que, pourtant, l'évolution de la télégraphie sans fil et l'augmentation des portées a coïncidé avec un allongement progressif des ondes employées, depuis les quelques centaines de mètres du début jusqu'aux dizaines de kilomètres actuelles. C'est qu'il s'agit, en exploitation, non pas tant d'avoir des signaux forts que d'avoir des signaux réguliers.

En dehors de ces considérations très générales, on a pu préciser, étudier certaines actions particulières. Ne semble-t-il pas, par exemple, que si, comme nous venons de le voir, les problèmes peuvent être étudiés à la manière de l'optique, certains d'entre eux, comme celui de la propagation autour de la surface de la terre, se soient posés dans les mêmes termes que celui d'un rayon lumineux tombant sur sphère métallique?

Le problème est le même, en effet, et il devait tenter les nombreux savants qui, à la suite de Lord

Rayleigh en Angleterre et de Henri Poincaré en France, ont porté à une si grande perfection la théorie de la diffraction. Après beaucoup d'hésitations, qui tiennent à l'extrême complexité du sujet, il a été complètement résolu et voici le résultat : l'obstacle dressé devant les ondes par la courbure du globe terrestre — et c'est un obstacle formidable, de plusieurs centaines de kilomètres de hauteur, s'il s'agit d'aller de France en Amérique — est beaucoup trop grand pour que les ondes puissent le contourner et arriver au delà avec les intensités observées.

Il fallait donc chercher autre chose et ce quelque chose, ce pouvait être la terre, ce pouvait être l'atmosphère. On ne voit guère, en effet, à quels autres éléments on pourrait songer.

Il est évident tout d'abord que, la terre étant conductrice, les ondes électromagnétiques qui se propagent à l'extérieur devront y pénétrer, y produire des courants. Mais on sait que ceux-ci ne vont pas sans perte d'énergie; de même que le courant qui passe dans le filament d'une lampe l'échauffe jusqu'à l'incandescence, l'énergie des ondes électromagnétiques qui se propagent à la surface se dissipera en partie dans le sol, sous forme de chaleur. L'intensité des ondes diminuera progressivement et l'on s'explique ainsi que les signaux se propagent mieux sur mer que sur terre.

Mais tout cela n'explique ni les variations saisonnières, ni les variations diurnes, ni même les grandes portées obtenues pendant le jour. Et c'est là qu'il faut, évidemment, faire intervenir l'atmosphère. L'atmosphère n'est pas en effet le milieu homogène, l'isolant parfait auquel on l'assimile le plus souvent. Elle est formée de couches superposées de compositions différentes, de densités décroissantes à mesure qu'on s'élève. Et ce n'est pas qu'au point de vue de la composition et de la densité que les couches sont différentes. Elles le sont encore au point de vue électrique, et c'est ce qui, ici, sera pour nous le plus important. L'atmosphère est soumise à l'action des substances radioactives qui se trouvent dans le sol et l'on sait qu'il en résulte ce qu'on appelle une ionisation; autrement dit, les molécules d'air se séparent en particules négatives. D'autres influences s'exercent. On sait maintenant, d'une façon à peu près sûre, que les orages magnétiques, qui se traduisent par un affolement des boussoles, se produisent un certain nombre d'heures, 45 en moyenne après l'apparition des taches solaires. Et l'on explique ce fait de la façon suivante. Le soleil, à la température de 6 000 à 8 000 degrés, est assimilable à un gigantesque filament de lampes à incandescence. Il produit donc ce que produisent les modestes filaments de nos lampes à trois électrodes, une émission d'électrons ou particules négatives. Ces électrons, en passant dans les couches gazeuses qui entourent le noyau solaire, condensent autour d'eux des calories et forment des ions. La lumière qui tombe sur ces ions les repousse : c'est là un curieux phénomène, qui est encore une conséquence de la théorie électromagnétique et qui n'a pu être mis en évidence sur la terre qu'avec des appareils extrêmement délicats, mais qui doit être très intense à proximité du soleil, à cause de la formidable intensité lumineuse. Ainsi repoussés, ces ions quittent l'atmosphère solaire et tombent en poussière sur la terre. Leurs vitesses, leurs trajectoires ont été calculées; à leur arrivée dans notre atmosphère, l'énergie cinétique d'un kilogramme de cette matière doit représenter plusieurs centaines de milliers de chevaux-heures, ce qui suffirait pour alimenter pendant vingt-quatre heures un gros cuirassé. Dans l'air, cette énergie se dissipe en ionisant l'atmosphère, en produisant des corpuscules électrisés. Il y a là une cause d'ionisation permanente. Enfin, troisième cause d'ionisation : le soleil n'émet pas que des particules, il émet des ondes électromagnétiques de toutes sortes, en particulier des ondes lumineuses qui atteignent la partie de la terre où il fait jour et des ondes plus courtes, qu'on appelle les ondes ultra-violettes et qui impressionnent vivement les plaques photographiques. On a de bonnes raisons de croire qu'elles pénètrent dans l'atmosphère pendant le jour jusqu'à 8 ou 10 kilomètres d'altitude, au-dessous par conséquent des couches conductrices dont je viens de parler et, dans leur chemin, électrisent, elles aussi, l'atmosphère.

De sorte qu'en définitive, on peut considérer l'atmosphère, en gros, la nuit comme une couche diélectrique, entourant la terre et entourée elle-même d'une couche conductrice; le jour, les couches intermédiaires sont ionisées elles aussi, d'autant plus qu'elles sont plus élevées, sous l'action des rayons ultra-violets.

Et c'est ainsi que s'expliquent les différences d'intensité entre la nuit et le jour.

La nuit, nos rayons électromagnétiques vont se propager entre deux conducteurs (nous dirions entre deux miroirs s'il s'agissait de rayons lumineux). On conçoit que, dans ces conditions, l'absorption est très faible et qu'elle doit être à peu près indépendante de la longueur d'onde. On s'explique ainsi les grandes portées réalisées la nuit, même si les ondes sont très courtes et la réussite des essais transatlantiques d'amateurs.

Le jour, une couche ionisée, d'ionisation croissant avec l'altitude, vient s'interposer entre la terre et ce miroir supérieur et, ici, nous allons raisonner sur nos rayons électromagnétiques comme nous le ferions sur des rayons lumineux. On sait qu'un rayon lumineux qui traverse obliquement la surface de deux milieux différents change de direction en s'éloignant de la surface. S'il pénètre dans un milieu où la vitesse de propagation de la lumière est plus petite, dans un milieu où la vitesse de la lumière augmente progressivement, le rayon s'incurvera. C'est ce qui se passe, en particulier, dans l'air atmosphérique pour les rayons solaires. Supposons par exemple l'observateur en A, à la surface de la terre (fig. 1). Quand

le soleil est juste au-dessus de sa tête, les rayons arrivent normalement au sol et ne sont pas déviés. Si, au contraire, le soleil est en S′, les rayons qui en viennent s'incurvent en entrant dans l'atmosphère,

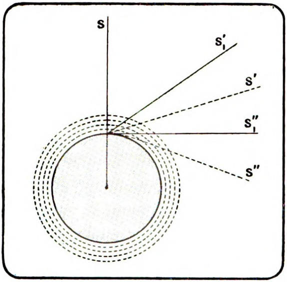


Fig. 1. — Graphique indiquant la déviation des rayons lumineux provoquée par leur passage dans l'atmosphère.
S. S′, S″, direction du soleil par rapport à la terre.
S′1, S″1, directions apparentes du soleil.

de sorte que le soleil qui est en S′ paraît devoir être en S′1. L'effet s'amplifie à mesure que le soleil descend l'horizon. Au moment où le soleil disparaît derrière la ligne d'horizon dans la direction A S″1, il est en réalité en S″, c'est-à-dire couché depuis un certain temps. Ainsi, les rayons lumineux tels que A S″1 ne sont pas des lignes droites, ils sont en réalité courbés vers la terre, et cela parce que la vitesse de propagation des ondes lumineuses dans l'air augmente à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère.

Mais, comme l'a montré le savant anglais Eccles, il en est de même pour les ondes électromagnétiques, si, comme nous l'avons supposé, l'atmosphère est ionisée et d'autant plus que l'altitude est plus grande. Comme les rayons lumineux, les rayons électromagnétiques tels que A B issus des antennes s'incurvent vers la terre et la courbure est telle qu'ils ne s'échappent pas dans l'espace, mais reviennent vers le sol et le rencontrent de nouveau en un point C.

Telle serait l'explication des portées observées le jour et dont la théorie de la diffraction, ainsi que nous l'avons vu, ne permet pas de se rendre compte (fig. 2).

Pour conclure, vous constatez que le voyage d'une

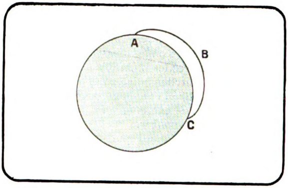


Fig. 2. — Graphique indiquant la propagation dans l'atmosphère d'un « rayon » électromagnétique A B C issu de A.

heure que vous venez de faire à travers l'éther n'a pas été sans profit. Nous en rapportons des idées intéressantes.

C'est quelque chose; mais, tout de même, la science de la propagation est encore une personne très jeune à qui il reste à apprendre bien plus qu'elle ne sait. Heureusement elle a ses fervents, nombreux et passionnés, dispersés sur les mers et les continents, qui lancent à chaque instant leurs appels dans l'éther, espérant d'être entendus, à des milliers de kilomètres, par des auditeurs également passionnés. Nous pouvons espérer que ces innombrables essais ouvriront la voie à de grands progrès.

Et laissez-moi, pour terminer, former un vœu. Que tous les lecteurs de *Radioélectricité*, qui sont aussi de fervents amateurs de télégraphie sans fil, participent aux expériences et aux concours transatlantiques ou autres, organisés par les associations et les services officiels; qu'ils notent, chaque jour, les renforcements ou les faiblesses des postes qu'ils écoutent régulièrement, les éclats et les extinctions de voix de Radiolo! Ils multiplieront ainsi les renseignements qui, par leur nombre et la comparaison avec d'autres informations, seront de nature à apporter à la science de la propagation la plus utile contribution.

Léon BOUTHILLON.

CHRONIQUE RADIOPHONIQUE

A propos de quelques anticipations

Un de mes amis qui n'aime pas la musique m'aborda l'autre soir dans la rue.

— Ah! c'est toi, dit-il, le chroniqueur de *Radioélectricité*? Je ne te fais pas mon compliment. Ce n'est vraiment pas difficile d'être chroniqueur.

— Tu en as de bonnes, répliquai-je, vexé; je ne trouve pas précisément commode d'avoir à résumer en quelques lignes, quand on voudrait écrire un volume, les impressions recueillies au cours de trente séances de musique, classique ou moderne, profane ou sacrée, solennelle ou légère. Prends donc ma place.

— Il ne s'agit pas de cela. Tu te plains d'avoir trop d'idées; je te reproche, au contraire, de n'en avoir pas assez.

— Ça, par exemple!

— C'est vrai, mon cher, vous autres, musiciens, vous êtes étonnants. Vous cultivez votre Muse parce qu'elle est séduisante, vous faites marcher vos violons, vos flûtes et vos pianos. Et vous vous en allez, persuadés que tout le monde est content!

— D'abord, ce n'est pas une supposition. Les chiffres et un courrier formidable sont là pour prouver que des centaines de milliers d'auditeurs sont enchantés d'avoir leurs concerts quotidiens. Rarement invention a été saluée avec autant d'enthousiasme que la télégraphie sans fil. Et puis, que veux-tu faire d'autre? On ne va pas danser devant un microphone? Tant que la télévision ne sera pas entrée plus avant dans le domaine pratique, il me paraît malaisé de transmettre par ondes hertziennes autre chose que le son.



S. A. le maharajah de Kapurthala confie au microphone ses impressions à ses amis en français et en anglais. A droite, M. Robert Chauvelot, l'explorateur bien connu, membre du Conseil supérieur des Colonies.

— Sans doute. Mais ne pourrait-on parler un peu plus et chanter un peu moins?

— Pour ma part, je m'oppose formellement à ce que l'on chante moins. Alors, parce qu'une crampe d'estomac ou une crise de foie, à défaut de l'habitude, te met de mauvaise humeur, il faudrait se passer des jolis talents que l'auditorium accueille si volontiers? D'ailleurs, on parle déjà beaucoup; et comme en radiophonie il faut aller vite, un essai devient presque aussitôt un usage. Tiens, récemment encore, le plus parisien des princes asiatiques, le Maharajah de Kapurthala, est venu dire, en français et en anglais, des choses charmantes. Ce fut un mariage pittoresque, succédant à celui de sa fille, entre l'Inde qui demeure et l'onde qui se révèle, toutes deux mystérieuses.

Autre genre d'exotisme : Au cours d'un festival japonais tout à fait réussi, M. Robert Chauvelot, membre du Conseil supérieur des Colonies, a donné

lecture de quelques passages de son ouvrage « le Japon souriant ».

Roland Dorgelès aussi, le célèbre auteur des « Croix de bois », a lu des fragments de ses œuvres. Tandis que dans les revues et les journaux, le public trouve des analyses, des comptes rendus et des critiques, sous le casque il entend l'auteur lui-même, le timbre de sa voix et la musique de ses mots s'harmonisant avec sa pensée. Je trouve que ce n'est déjà pas si mal.

— Et moi, je trouve qu'on se lasse d'aller au théâtre tous les jours, plusieurs fois par jour même. Ce n'est pas la vie cela! Il n'y a pas que le dilettantisme et l'art dans notre existence. Crois-tu qu'avec quelques maigres nouvelles, la cote de la Bourse et les cours des cotons de Liverpool, des gens sérieux, des hommes d'affaires, des patriotes, demain des électeurs, s'estimeraient informés? Non, alors ça ne les intéresse plus tes chansons, sonates et ballets. A notre époque ils devraient être exactement documentés, heure par heure, sur la vie économique et politique du pays.



M. Garcia, compositeur, accompagne à l'orgue la voix de Mme Garcia.

Toi, chroniqueur stérile, qui te contentes de raconter ce que font les autres, de les couvrir de fleurs et de leur casser l'encensoir sur le nez, tu devrais proposer quelque chose de nouveau, demander, par exemple, qu'on lise au microphone des notices courtes, pleines de renseignements et bien pensées, rédigées par des spécialistes, sur des sujets pratiques d'économie sociale, agricole, industrielle et des questions de politique extérieure ou intérieure.

On dégagerait les leçons des principaux faits du jour et de la semaine à l'usage du grand public industrieux et travailleur qui n'a pas assez de temps pour réfléchir, pour aller au fond des choses et dominer les événements.

— Mon pauvre ami, cela me paraît bien peu accessible au commun des mortels dont je suis. On ne trouvera peut-être pas beaucoup d'amateurs pour des transmissions aussi austères. Néanmoins, c'est une conception qui peut se défendre et dont la réalisation est peut-être appelée à un certain succès. Qui sait? Mais je ne t'avance pas un rouge liard pour



Mlle Suzanne Lenglen, champion du monde, exprime devant le microphone ses impressions sur le tennis.

cette entreprise. Une émission de ce genre devrait avoir lieu à neuf heures du matin ou pendant le déjeuner; car le soir, quel somnigène! personne n'en voudrait.

Et encore, pendant le déjeuner? J'en connais qui seraient bien attrapés, même en Angleterre, patrie des hommes d'affaires. Témoin, ce brave commandant Cecil Ticehurst qui nous écrit avec une bonne grâce gentiment naïve :

« Mon cher ami,

« Les Concerts Radiola, ils sont très bons. Permettez-moi de vous complimenter. Les concerts à midi sont très acceptables quand je suis manger. Ils sont très forts, et beaucoup plus clairs que les concerts de Londres. Bonne chance à vous.

« Cette petite village, Battle, est où Wilhelm, roi de Normandie, année 1066, frapper le roi saxon, Harold, sur la tête à la mort.

« Je vous écoute tous les jours et tous les soirs.

« Acceptez s'il vous plait, mon salutation, et excusez moi mon français très mauvais.

« Cheerich.

A. Cecil Ticehurst,
Commandant du génie de la cinquième division de l'Armée anglaise, en France, 1914-1917. »

Brr! ce choc sur la tête à la mort, je le redouterais pour toi si tu voulais supprimer les concerts de midi, car je ne serais pas étonné de voir le commandant traverser le détroit pour te convaincre avec son énergie britannique qu'il ne faut pas toucher aux concerts Radiola.

La possibilité d'intercaler dans les programmes d'une manière habituelle, des intermèdes parlés, n'a pas échappé aux organisa-



M. Canudo, célèbre poète italien, lit un de ses poèmes devant le microphone.

teurs, quoi que tu en dises. Si tu m'as fait l'honneur de me lire dans ma médiocrité, tu t'en es peut-être aperçu. Tu n'ignores pas, vraisemblablement, que le journal *l'Auto* vient d'ouvrir une enquête auprès de ses lecteurs par voie de referendum pour savoir si des conférences, ou plus exactement de brèves causeries de quelques minutes sur les différents sports auraient des chances d'être accueillies favorablement.

Les Anglais font cela, paraît-il, de l'autre côté du détroit et ils n'ont pas à se plaindre de leur initiative.

— Tant mieux, j'approuve ; bien que je ne sois pas beaucoup plus sportif que musicien.

Au fait, pourquoi n'organiserait-on pas des jeux de société? Y as-tu seulement pensé? On poserait la veille une charade ou une devinette que l'on résoudrait le lendemain. Je ne sache pas que l'expérience ait été faite, mais elle n'est pas impossible à tenter.

— Puisque tu fais le critique et même le critique grognon, tu as évidemment la prétention de représenter l'opinion publique ou tout au moins de la connaître. Je te charge donc de tâter le terrain et de me donner là-dessus un avis désintéressé.

— Entendu. Sans compter, mon cher, que cette innovation peut donner des résultats fort appréciables.

Au cours d'une de ces réceptions dites restreintes (elles le sont plus souvent par l'esprit que par le nombre) où l'ennui est partout, certains hôtes embarrassés ne seraient peut-être pas fâchés d'avoir un peu d'humour à leur disposition pour animer la conversation de leurs invités moroses. A condition, cela va de soi, que les invités ne se croient pas obligés de revenir le lendemain chercher la solution des questions posées!



(Photo Kadel and Herbert.)

Une étoile du théâtre devant le microphone.

Pour donner satisfaction aux innombrables amateurs américains de radiophonie, Miss Maud Fealy, qui avait revêtu le costume d'une héroïne de Shakespeare, a chanté devant le microphone de la station de Newark (WJZ), (New-Jersey, U. S. A.)

Voilà ce que tu devrais dire à tes lecteurs.

Je parie bien que l'on n'a jamais songé à installer un microphone au Palais-Bourbon ou au Sénat? Il y a pourtant beaucoup à faire dans cet ordre d'idées, car il ne manquerait pas de saveur le « Journal officiel prématuré », garanti in-extenso et non censuré. Les vociférations de l'extrême-gauche, les protestations de l'extrême-droite, les clameurs du centre, les roulements de sonnette du président, les sirupeux discours et les allocutions nerveuses, tout l'inénarrable chaos parlementaire dont personne ne songe plus à se scandaliser, connaîtrait, j'en suis certain, un regain de nouveauté. La masse électorale serait personnellement édifiée sur sa représentation pour le plus grand dam de quelques élus à l'éloquence funeste et aux opinions instables.

Je crois que cela ne se fera pas.

— Tu es dans le domaine de la haute fantaisie. Je vais surenchérir. Ne devrait-on pas s'efforcer de transmettre pendant l'été au malheureux citadin que ses occupations retiennent prisonnier dans un bureau, le chant des oiseaux, la plainte du vent et le bruissement des sources, afin de lui procurer l'illusion qu'il est à la campagne? Quand on pourra, de plus, voir et sentir à distance, on frisera la personnalité angélique — et nous en avons grand besoin.

— Cette fois, tu as trop d'idées, alors que je t'accusais d'en manquer! Non, je ne crois pas que ce serait un bienfait d'en arriver là. En tout cas, que ces balivernes restent entre nous. Ne t'avise pas surtout de les raconter à tes lecteurs.

— Non, dis-je, tu peux y compter.

Voilà qui est fait.

CHOMÉANE.

La Fête de la T. S. F. française

Nous avons rendu compte sommairement, dans notre précédent numéro, de la Fête de la Télégraphie sans fil française, qui a été célébrée le 7 juin 1923, au Trocadéro, à l'occasion du jubilé scientifique d'Edouard Branly.

Malgré tout l'intérêt qu'ils présentent pour l'histoire du développement de la télégraphie sans fil, nous n'avons pu, faute de place, reproduire ou résumer les principaux discours qui ont été prononcés alors par MM. Paul Laffont, sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes, Daniel Berthelot, membre de l'Institut, et Léon Bérard, ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts. Nos lecteurs nous sauront gré de réparer aujourd'hui cette omission forcée.

M. Paul Laffont, dont les intéressés connaissent le dévouement à la cause de la télégraphie sans fil et à celle de la radiophonie, a développé en ces termes la manière de voir du gouvernement.

Discours de M. Paul LAFFONT

Sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes

MESDAMES, MESSIEURS,

Nous sommes réunis ce soir pour célébrer le succès prodigieux d'une science nouvelle et pour fêter celui qui en fut le génial précurseur. Notre réunion servira aussi à provoquer de nouvelles recherches par la fondation d'un prix qui, chaque année, récompensera la plus remarquable ou la plus utile des découvertes.

Les résultats acquis sont déjà merveilleux. Déjà il est possible de communiquer instantanément avec tous les points du globe, de se faire entendre à volonté, soit du correspondant le plus éloigné, soit simultanément d'un millier d'auditeurs dispersés.

Ce prodige est l'œuvre d'un Français ; il est au milieu de nous. Il s'appelle Edouard Branly.

S'inspirant de ses travaux, d'autres savants, tels que le général Ferrié, Blondel, Brenot, Bethenod se sont consacrés à la science nouvelle. C'est à eux que nous devons les stations de télégraphie sans fil dont notre pays est actuellement doté : la Tour Eiffel, qui fut la première en Europe ; Lyon, qui, pendant toute la guerre, a assuré notre liaison avec nos alliés orientaux ; Bordeaux, qui reste le témoin de l'amitié franco-américaine ; Sainte-Assise, chef-d'œuvre de l'industrie française et qui est le poste le plus puissant du monde.



M. Paul LAFFONT
Sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes.

Nous sommes assez portés à nous dénigrer nous-mêmes pour avoir le droit de dire qu'en matière de télégraphie sans fil, notre pays est en avance sur tous les autres. Constatons-le avec fierté et saluons ici ceux qui furent les bons ouvriers de cette œuvre nationale.

Il y a, d'ailleurs, autre chose qu'une simple satisfaction de l'amour-propre national.

Jusqu'ici nous étions, pour la plupart de nos communications internationales, tributaires des câbles étrangers et ce tribut, payé en dollars et en livres, était particulièrement onéreux ; par la télégraphie sans fil nous en serons bientôt affranchis.

Une fois de plus la preuve sera faite que la science est la meilleure auxiliaire de notre relèvement financier et que ce n'est pas gaspiller notre argent que de le donner aux savants et à leurs laboratoires.

Mais la télégraphie sans fil est déjà dépassée. La nouveauté, la mode du jour, c'est la radiophonie !

Vous avez tous compris qu'elle ouvre véritablement un monde nouveau. Le gouvernement avait le devoir de ne rien négliger pour favoriser son essor.

En organisant lui-même les auditions de la Tour Eiffel et de l'Ecole supérieure des Postes, il a voulu être et il a été en effet un initiateur et un guide.

**

Malheureusement, en l'état actuel de la technique, il n'est encore possible de faire à la fois qu'un nombre limité d'émissions. Pour peu que la radiophonie se développe, l'immensité de l'éther sera bientôt aussi encombrée que la place de l'Opéra à cinq heures du soir. Il faut bien que quelqu'un assume le rôle de l'agent de police posté au milieu des voitures, sous le regard amusé des passants. Ce rôle est précisément le mien. Il est ingrat, mais nécessaire. Qu'on veuille bien se rappeler la tragédie du paquebot *Egypt*, sombrant en mai 1922 parce que ses appels de détresse avaient été brouillés par d'autres communications. Au surplus, la radiophonie peut inquiéter certains intérêts légitimes. Par exemple, ceux des musiciens, des auteurs et c'est un conflit dont mon collègue et ami M. Léon Bérard, gardien de la propriété littéraire et artistique, saura être le bon juge.

C'est donc une œuvre complexe que de créer le statut d'une science appliquée, dont les progrès incessants dépassent d'un jour à l'autre toutes les prévisions.

Le but, c'est d'obtenir que tous les Français puissent avoir les communications qui leur sont les plus agréables ou les plus utiles, avec l'appareil le plus simple et le moins cher.

J'ai levé toutes les entraves qui pouvaient gêner la diffusion des postes récepteurs. Chacun est libre d'avoir chez soi un poste de réception. Pour les postes émetteurs, régime très libéral se réduisant aux précautions indispensables pour éviter la cacophonie et garantir le secret. En un mot, je suis heureux de vous donner l'assurance que le gouvernement ne voit pas dans la radiophonie une innovation dangereuse ni un nouvel objet de taxes, mais une œuvre d'intérêt social et d'intérêt national dont il sait l'importance et qu'il veut encourager de tout son effort.

L'allocution de M. Daniel Berthelot fit revivre à nos yeux l'histoire encore si récente de la radioélectricité. L'orateur rappela dans quelles circonstances, il y a dix-huit ans déjà, Edouard Branly, en ce même amphithéâtre du Trocadéro, initiait son auditoire enthousiasmé aux premières expériences de radiotélégraphie et de télémécanique, en faisant fonctionner, à une distance de quelques dizaines de mètres, des récepteurs télégraphiques, un détonateur, un électroaimant, un moulinet rotatif. En l'espace de quelques années, la radioélectricité est devenue industrielle, ses applications sont entrées dans la vie pratique, à tel point même que nous avons à présent l'impression très nette que nous ne saurions nous en passer et que notre vie est devenue tributaire de la science des ondes. La télégraphie sans fil s'est révélée indispensable : sans elle le navire, l'avion, les pays éloignés et peu accessibles resteraient isolés sans recours. Quant à la radiophonie, née d'hier, elle est en train de prendre dans notre civilisation une importance encore insoupçonnée et son avènement, tel celui de la presse, semble de nature à révolutionner profondément nos habitudes.



M. Daniel Berthelot
Membre de l'Académie des Sciences.

Poursuivant le fil de son discours si spirituel, M. Daniel Berthelot retraça vivement les origines de la radioélectricité et nous en montra le développement extraordinairement rapide, grâce à la collaboration des plus grands savants français.

Au cours d'une allocution brève, mais profondément émouvante, M. Léon Bérard révéla enfin à ses auditeurs attentifs ce qu'est un laboratoire scientifique. Peu de gens s'en font une idée exacte ; beaucoup s'imagineraient volontiers que le laboratoire moderne, où sont élaborés ces travaux scientifiques qui changent la face du monde, est merveilleusement conditionné et spécialement adapté à son œuvre. Cette illusion s'est dissipée lorsque l'orateur nous a décrit les laboratoires de Claude Bernard, d'Ampère, de Pasteur et de Berthelot. Aussi, M. Léon Bérard a-t-il eu raison de nous rappeler ce thème de méditation et de nous inviter à combattre, dans toute la mesure possible, ce qu'il dénomme la « noble indigence » des laboratoires.

L'Art à l'École et la Radiophonie

Par Victor CHARPENTIER

Nos lecteurs connaissent M. Victor Charpentier, l'éminent chef d'orchestre qui a consacré sa vie à l'éducation musicale en France. Après s'être attaché à faire connaître au public les œuvres des grands maîtres, au cours d'excellentes exécutions d'ensemble, M. Charpentier a compris quelle importante contribution la radiophonie pouvait apporter à la tâche qu'il avait entreprise. Ce rôle essentiel de la radiophonie, qui ouvre une ère nouvelle en matière de pédagogie, le maître nous l'a exposé au cours d'une allocution qu'il a prononcée devant le microphone, à l'occasion du Congrès de l'Art à l'Ecole et que nous reproduisons ici.

Pour nous, les anciens, ces trois mots ont été une révélation et, lorsque Léon Riotor les prononça pour la première fois, nous avons été étonnés que l'idée d'orner artistiquement notre enseignement n'ait pas préoccupé davantage les premiers éducateurs.

Le programme de l'Art à l'Ecole et tout particulièrement de l'art du chant est si vaste, si important, que pour en composer les différentes phases, il nous a fallu appeler à nous toutes les compétences.

Après les réunions de commissions d'études, voici le Congrès groupant sympathiquement tous ceux qu'intéresse l'instruction de nos enfants. Je suis heureux d'apporter au Congrès par la voie mystérieuse de la téléphonie sans fil, l'expression de nos sentiments dévoués à la cause de l'art à l'école, sachant un peu, par une expérience de vingt années, quelles difficultés il nous reste à vaincre encore aujourd'hui pour réaliser nos désirs.

J'aimais, lorsque j'étais écolier, le moment où le maître nous annonçait la leçon de musique. Nous délaissions alors dictées, rédactions, problèmes, toutes choses que nous trouvions ennuyeuses et sans charmes, et nous chantions! nous prenions notre leçon de musique. La classe devenait aussitôt rayonnante et nous regardions le maître avec intérêt.

Pauvre leçon de musique, réduite à la répétition de chants simplets et naïfs, servant ensuite à nous faire marquer le pas à la fin des récréations ou à la sortie de l'école : on ajoutait bien une ou deux fois l'an un chant plus compliqué et dont l'étude arrêtée longtemps à l'avance nous préparait à célébrer une cérémonie ou à égayer la distribution des prix : de solfège, point; les signes musicaux, les notes nous étaient inconnus.

L'effort entrepris, il y a plus de soixante ans, par Wilhem et Choron ne s'était pas étendu jusqu'à notre petite ville. Nous attendions.

A Paris et dans les grands centres régionaux, les choses se passaient autrement; en voulant célébrer par des chants les jours heureux de notre histoire, on avait reconnu l'utilité d'associer les élèves des écoles aux ensembles d'orchestre et de chœurs déjà organisés et, pour les préparer, on décréta officiellement un jour l'enseignement de la musique et du chant dans les écoles. L'Etat prit part aux dépenses et établit un programme d'études qui, chaque année, subit les remaniements nécessaires.

A Paris, centre d'action artistique, l'administration municipale fit de gros sacrifices, elle exigea de ses professeurs de musique des connaissances approfondies et voulut que, chaque année, les élèves groupés autour d'un orchestre fissent entendre au Trocadéro l'œuvre d'un maître français.

Cette audition, donnée annuellement, suffit-elle à stimuler le zèle des élèves? Prouve-t-elle quelle forme d'étude est la meilleure?... Elle offre en tous cas au jeune Parisien d'intéressantes impressions.

Des maîtres, tels que Bourgault-Ducoudray, Vincent d'Indy, Gabriel Pierné et d'autres encore ont consacré de longues et belles pages à cette question de la musique à l'école, ils ont exposé les modifications que l'on peut y apporter pour soutenir plus encore l'effort entrepris.

Chargé moi-même à plusieurs reprises de l'organisation de cérémonies grandioses au Panthéon et au Trocadéro, j'ai pu apprécier la richesse sonore, la fraîcheur des voix et la musicalité de 200 élèves de l'Ecole Edgar-Quinet. Le trésor est magnifique.

Enfin, depuis quelque temps, les pouvoirs publics semblent vouloir soutenir la cause de la musique populaire; maintenant que des temps meilleurs sont venus pour le travailleur et qu'il dispose quotidiennement de loisirs inconnus jusqu'alors, n'est-il pas nécessaire de développer plus encore dans l'instruction première le sens musical de l'enfant? Aussi, recherche-t-on les moyens les plus pratiques, facilitant les études musicales, sans nuire aux études plus importantes.

Nos commissions discutent, établissent des rapports, groupent les bonnes volontés; les avis diffèrent, les projets souvent se contrarient et l'action utile se trouve retardée par la grandeur même de la tâche.

Mais voici la téléphonie sans fil. Elle apparaît brusquement, affolant par la rapidité de ses progrès, par la promptitude de ses réalisations, les personnages les plus graves. Fée bienfaisante, elle l'est incontestablement, car elle apporte des ressources nouvelles dont les possibilités pratiques sont innombrables. C'est elle qui permettra aux écoliers de puiser à la source même de l'enseignement puisqu'il

faudra bien, et avant peu, que toutes les communes, que toutes les écoles soient reliées au Centre d'émission, c'est-à-dire à Paris, où siègent les plus illustres savants, les plus grands artistes, les maîtres enfin, qui donnent à la pensée française son bel éclat.

Nous verrons alors, commodément installé dans son cabinet de travail, le professeur choisi envoyant son précieux enseignement dans toutes les communes de France, aidant l'effort si méritant de l'instituteur rural, lui apportant une documentation précise et des arguments dont il pourra ensuite tirer un parti profitable. Aujourd'hui déjà, l'enseignement de la musique, appuyé d'exemples sonores, pénètre dans les plus lointaines campagnes, précédé de notes explicatives, de biographies, de commentaires. Les auditions données par Radiola intéressent des foules innombrables. Elles transporteront en peu de temps la musicalité de notre pays.

Voulez-vous un exemple ?

Possédant un poste, je me trouvais pendant les fêtes de Pâques dans une petite commune des environs de Compiègne et le soir, posant le diffusor de l'appareil sur le bord d'un balcon, j'envoyais au loin les concerts de notre Radiola, ceux aussi de la Tour Eiffel. Il est impossible de décrire avec quel recueillement et surtout quelle émotion les braves paysans groupés au seuil de leur demeure écoutaient les voix venues de Paris à travers l'espace. Aucun détail n'était perdu pour eux, je vous assure. Les explications données par Radiolo, les notes biographiques, tout cela était recueilli avec la plus grande attention. On donnait, ce jour-là, du Vidal et du Pierné. Les noms de Vidal et Pierné, compositeurs français, sont connus des habitants du petit village.

Qu'est-il arrivé ? La municipalité a décidé de relier



A l'hôpital des Enfants-Malades de Londres, les jeunes hospitalisés écoutent un concert radiophonique.

la petite commune à la capitale en installant antennes et appareils.

Et cela doit être partout. L'extension de la téléphonie sans fil simplifiera miraculeusement l'éducation musicale de l'enfant et l'enseignement du chant dans les écoles deviendra alors la chose la plus facile du monde.

L'élan est donné. L'invention merveilleuse, troublante et si soudainement apparue, ouvre à nos désirs un champs illimité.

Je termine en adressant à mes éminents confrères et amis réunis aujourd'hui au Congrès, mes vœux les plus sincères pour la réussite de l'œuvre commune.

Vive l'Art à l'Ecole. Victor CHARPENTIER.

Législation

Le réseau intercolonial français de Télégraphie sans fil

Proposition de loi relative à l'achèvement du Réseau intercolololonial de T. S. F., présentée par M. Henry Lémery, sénateur.

M. H. Lémery, sénateur, vient de déposer (31 mai 1923) une proposition de loi concernant l'achèvement du réseau intercolonial de T. S. F.

L'étude de ce réseau, projetée dès 1911 par le Ministère des Colonies, souleva de grandes difficultés d'ordre administratif, exagérées par les rivalités des bureaux. Il n'était pas commencé en 1914.

La question fut reprise en 1917 par le Ministère des Colonies, le Ministère de la Guerre, le Ministère de la Marine, au titre de la défense nationale : on redoutait en particulier que la guerre sous-marine de plus en plus active ne provoque l'interruption des communications avec nos colonies, importants organes de ravitaillement.

Quatre postes furent commencés à Saïgon, Tananarive, Brazzaville, Bamako.

Ils ne sont pas achevés encore!

Et le reste du réseau intercolonial fait toujours l'objet de projets et de discussions interminables.

M. Lémery soumet la question au Parlement. Il réclame un programme définitif et une exécution rapide et immédiate. C'est la politique des radiocommunications françaises qui est en jeu.

Des grandes stations seraient organisées à Djibouti, à Tahiti, à Nouméa, aux Antilles.

Le rapport de M. Lémery donne un historique complet de la question et en montre toutes les répercussions politiques et économiques.

Nous avons pensé dans ces conditions que nous en devions la teneur intégrale à nos lecteurs.

La proposition de M. Lémery est soumise à l'examen de la Commission de l'Outillage national et de la Commission des Finances.

EXPOSÉ DES MOTIFS

Messieurs,

Avant 1914. — Le 11 avril 1911, un communiqué du Gouvernement faisait connaître que le ministre des Colonies avait exposé au Conseil des ministres l'intérêt capital que présentait l'organisation d'un réseau de grandes stations radiotélégraphiques réunissant les principales colonies françaises entre elles et à la métropole.

Ce réseau permettrait à la France de remédier peu à peu à la situation très regrettable résultant du petit nombre de câbles français aboutissant dans les colonies.

Il maintiendrait des relations constantes avec les importants organes politiques et économiques représentés par nos possessions et nous permettrait d'atteindre les navires dans les mers les plus reculées.

Le Département des Colonies commença à préparer le programme des travaux dont l'ensemble avait été admis par le Conseil des ministres.

Les études en question suscitèrent aussitôt de grandes difficultés d'ordre administratif, exagérées par les rivalités de bureaux jaloux de leurs prérogatives.

L'Administration des Postes et Télégraphes, le rapporteur du budget de cette administration à la Chambre des députés, la Commission des Postes et Télégraphes émirent l'opinion qu'il était indispensable de confier la construction et l'exploitation des grandes stations prévues à l'Administration des Postes et des Télégraphes.

L'opinion contraire fut d'ailleurs également soutenue dans divers rapports (nous citerons en particulier ceux de notre regretté collègue M. Gervais) sanctionnés par d'autres votes des Commissions parlementaires.

Les administrations coloniales revendiquaient pour elles le soin de construire et d'exploiter le réseau, en s'appuyant sur les principes fondamentaux de notre organisation coloniale, où le gouverneur est dépositaire des pouvoirs du chef de l'État et centralise la direction de tous les services.

Finalement, dans le projet de loi n° 2189, qui fut enfin déposé le 11 juillet 1912 et contresigné par les ministres des Colonies, des Travaux publics, des Postes et Télégraphes, de la Guerre, des Finances, des questions d'exploitation en litige furent laissées de côté. Elles devaient faire l'objet d'un réglement à intervenir pendant les travaux de construction, que l'Administration des Postes et des Télégraphes reconnaissait finalement préférable de laisser à la charge des colonies.

Le Département de la Guerre était intervenu dans le projet de loi n° 2189 par suite de l'insertion, dans le réseau intercolonial, d'un poste à installer dans le sud-oranais (Colomb-Béchar), poste dont le rôle, aux confins de régions incomplètement pacifiées, apparaissait plus spécialement militaire.

Le Département de la Marine avait tout d'abord participé à l'établissement des premiers projets, parce que la

construction d'une grande station à Bizerte, arsenal de la Marine, était alors envisagée.

L'emplacement de Bizerte ayant été abandonné pour diverses raisons, le Département de la Marine n'intervint plus dans le projet définitif.

Le projet de loi prévoyait essentiellement l'organisation de trois grandes lignes intercoloniales dites : ligne d'Orient, ligne de l'Amérique du Sud et de l'Afrique, ligne du Pacifique.

a) Les postes de la ligne d'Orient devaient être installés en Tunisie, à Djibouti, à Pondichéry, en Cochinchine, à Madagascar.

b) Les postes de la ligne Sud-Amérique et de l'Afrique devaient être installés sur la côte ouest du Maroc, à Colomb-Béchar (Sud Oranais), au Sénégal, à Tombouctou, à la Martinique.

Ces deux lignes devaient avoir un point de départ commun en France.

c) La ligne du Pacifique réunirait entre elles les lignes d'Orient, du Sud-Amérique, d'Afrique, par l'intermédiaire de grandes stations situées en Nouvelle-Calédonie, à Tahiti, aux Iles Marquises.

Le programme des travaux comportait également les communications de la France avec l'Amérique du Nord, pour lesquelles une grande station spéciale devait être organisée.

Le projet de loi fit l'objet de rapports présentés un an après environ, le 10 juin 1913 et le 17 juillet 1913, par la Commission du budget et par la Commission des Postes et Télégraphes de la Chambre des députés.

Ces rapports furent dans l'ensemble défavorables. Ils liaient tout d'abord l'organisation du réseau à une réorganisation préalable des services de la télégraphie sans fil.

Une Commission spéciale, composée de techniciens et de savants, devait, d'autre part, examiner les conditions techniques à imposer aux stations prévues et effectuer, à cet effet, au besoin, les expériences nécessaires.

Les considérations d'ordre politique et militaire, le rôle de la télégraphie sans fil en matière d'expansion française, invoqués dans les justifications du projet du Gouvernement, ne semblent pas avoir été suffisamment compris et retenus à cette époque. Seul, ou à peu près, l'aspect commercial de la question fut envisagé.

Quoi qu'il en soit, les ministères intéressés, se trouvant dans l'impossibilité de passer immédiatement à la construction du réseau intercolonial, procédèrent aux études qui leur étaient prescrites, concernant la réorganisation générale de la télégraphie sans fil, réorganisation qui soulevait de nombreuses difficultés par suite, en particulier, de l'enchevêtrement des communications radioélectriques des diverses Administrations des Postes et Télégraphes, de la Marine, de la Guerre, des Colonies.

Ces études ne devaient aboutir que six ans après.

Mais, au mois de mars 1914, le Gouvernement, qui allait poursuivre la construction et l'exploitation, à Tahiti, d'un port d'escale important, fit remarquer aux Commissions parlementaires qu'il lui paraissait indispensable de placer en première urgence, parmi les travaux à effectuer, l'organisation de radiocommunications susceptibles de réunir au réseau général de communications le port d'escale prévu, qui allait se trouver complètement isolé dans nos possessions d'Océanie, éloignées de 3400 kilomètres du câble le plus voisin. Il suggéra, dans ces conditions, de disjoindre du réseau intercolonial, dont la réalisation était toujours en suspens, les éléments correspondant à nos colonies en Océanie.

Un projet de loi, déposé à cet effet, le 30 mars 1914, prévoyait l'exécution immédiate, par le Département des Colonies, de deux postes de télégraphie sans fil, situés l'un à Nouméa, l'autre à Tahiti.

Ce projet de loi, voté par la Chambre des députés, resta en suspens devant le Sénat jusqu'à la fin de la législature.

Pendant la guerre. — Ainsi, quand éclata la guerre de 1914, les études et les discussions commencées en France, depuis 1911, au sujet du réseau intercolonial, se poursuivaient sans grand résultat.

De son côté, pendant ce temps, l'Allemagne avait travaillé. Elle avait augmenté considérablement la grande station de Berlin (Nauen), achevé un autre grand poste à Hanovre, créé aux États-Unis les grandes stations de Tuckerton et de Sayville.

En même temps — et nous trouvons ces propres renseignements dans une lettre adressée au cours de la guerre par le ministre des Colonies à ses divers gouverneurs :

« Dans un secret, qui, s'il ne fut pas absolu (puisque le Ministère des Colonies, dès 1911, avait signalé l'activité germanique dans ce domaine), permit, tout au moins, de dissimuler l'importance des installations effectuées, l'Allemagne construisait, à plusieurs centaines de kilomètres dans l'intérieur des terres, au Togo (Camina), dans le sud-ouest africain allemand (Wyndhuk), deux grands postes intercoloniaux.

« Des stations de moindre puissance étaient réparties sur les côtes des colonies germaniques, des pourparlers étaient engagés avec la Hollande, pour obtenir le droit d'installer des grands postes radiotélégraphiques dans les colonies hollandaises, susceptibles d'être utilisés comme relais.

« Quand la guerre éclata, tous ces réseaux entrèrent en jeu. Les navires de commerce, les navires de guerre germaniques, furent avisés par télégraphie sans fil, jusque dans les mers lointaines. Les premiers se réfugièrent dans les ports neutres, les autres firent leur raid désastreux. »

Ainsi, en quelques jours, la télégraphie sans fil sauvait une grande partie des navires de commerce allemands et provoquait pour les Alliés des pertes importantes. Elle propageait partout la pensée allemande et soutenait dans tous les pays une campagne d'opinion progermanique, dont l'activité ne cessa de se développer.

Il fallut plusieurs semaines pour détruire les grands postes intercoloniaux allemands et, pendant ces longs délais, ils maintinrent les relations avec la métropole allemande, facilitèrent l'organisation de la résistance, donnèrent des renseignements aux corsaires allemands.

En même temps, les deux lignes Allemagne-Etats-Unis entraient en fonctionnement et permettaient l'écoulement, chaque mois, de plusieurs centaines de milliers de mots.

Par contraste, dans les possessions françaises, on ne trouvait, à la mobilisation, en dehors de nos réseaux locaux, développés péniblement par suite du manque de ressources par nos diverses colonies, aucune station puissante.

Si les marines alliées, par suite d'une neutralité de l'Angleterre ou d'autres circonstances, n'avaient pas eu

et conservé la maîtrise des mers, la France n'aurait pu rester en communication, même dès le début, ni avec ses colonies, importants réservoirs d'hommes et d'approvisionnements, ni avec ses navires naviguant dans les mers lointaines.

La pensée française n'aurait pu franchir les océans.

« Les conséquences d'un tel état de choses, ajoutait le ministre des Colonies, d'accord avec le ministre de la Guerre, auraient été si désastreuses que, bien que la situation générale permette de considérer ces éventualités comme improbables, il est indispensable de prendre toutes les précautions nécessaires.

« L'extension de la campagne sous-marine suffit d'ailleurs à les justifier. »

Les ministres de la Guerre, de la Marine, des Colonies, des Postes, Télégraphes et Téléphones, décidèrent donc, à la fin de 1916, d'entreprendre *immédiatement, au titre de la défense nationale*, la construction des grandes stations du réseau intercolonial, qui paraissaient plus particulièrement indispensables pour rattacher à la métropole ses principales colonies.

En janvier 1917, une Commission interministérielle fut constituée au Ministère de la Guerre, sous la présidence du major général, et chargée des études nécessaires.

Au début de 1917, il fut décidé que les grandes stations seraient aussitôt construites à Saïda (Algérie), à Bamako (Afrique occidentale française), à Brazzaville (Afrique équatoriale française), à Tananarive (Madagascar), à Saïgon (Indo-Chine).

Le poste de Saïda remplaçait le poste précédemment prévu dans le réseau intercolonial à Colomb-Béchar. On transférait, d'autre part, à Bamako la grande station projetée à Tombouctou, où ne devait être maintenu qu'un poste secondaire.

Le ministre de la Marine, par ailleurs, préparait dans l'ouest de la France (région de Nantes) la réalisation d'une grande station destinée spécialement au service de la marine de guerre.

Il projetait, en outre, l'organisation de deux postes importants, en Nouvelle-Calédonie et aux Antilles.

Les travaux du poste de Nantes et des stations intercoloniales de Saïda, Bamako, Brazzaville, Tananarive, Saïgon, commencèrent aussitôt, sous la direction du Département de la Marine pour le poste de Nantes, du Département de la Guerre pour les postes intercoloniaux.



M. Henry Lémery

Né à Saint-Pierre de la Martinique, le 9 décembre 1874, M. Lémery fut secrétaire de la Conférence des Avocats en 1899 et chef de cabinet du Garde des Sceaux en 1922. Elu député de la Martinique en 1914, il prit part à la guerre et collabora avec M. Clemenceau, qui lui confia le Sous-secrétariat d'Etat des Transports maritimes et du Commerce. En 1920, il fut élu sénateur de la Martinique.

En même temps, une entente intervint enfin entre l'Administration des Postes et Télégraphes et les diverses administrations militaires et coloniales, au sujet de l'organisation générale des services radiotélégraphiques.

Les dispositions adoptées ne furent sanctionnées qu'ultérieurement par le décret du 31 juillet 1919.

Afin de mettre un terme aux interminables discussions, conflits d'attribution qui duraient depuis 1911, le ministre des Colonies, désireux d'aboutir, avait consenti à abandonner sa première manière de voir en ce qui concerne les postes intercoloniaux situés aux colonies.

Il accepta que ces postes relèvent directement de l'Administration des Postes et Télégraphes, les réseaux locaux, propriété des colonies, restant sous l'autorité exclusive des gouverneurs.

Les dispositions essentielles, réglant l'exploitation de la télégraphie sans fil en France et aux colonies, sont contenus dans l'article 1er du décret qui spécifie :

« Tous les postes de radiotélégraphie en France, en Algérie et aux colonies sont, en temps de paix, exploités par l'Administration des Postes et des Télégraphes, à l'exception :

« 1° Des postes côtiers servant à l'échange des communications entre les bâtiments de guerre et les établissements de la marine;

« 2° Des postes installés sur territoires militaires ou affectés à des services exclusivement militaires ;

« 3° Des postes dont le rôle est exclusivement de guerre et qui, en temps de paix, se bornent à l'échange entre eux de télégrammes d'exercice ;

« 4° Des postes spéciaux aux services des phares et balises;

« 5° Des postes installés pour assurer des relations d'intérêt local, soit dans une même colonie, soit en reliant entre eux deux colonies voisines, deux groupes voisins de colonies, une colonie ou un groupe de colonies, avec un pays voisin étranger, étant entendu que pour les relations autres que les relations locales et qui seraient exceptionnellement admises, les questions de contrats et de tarifs seront réglées d'accord entre les

départements intéressés (Colonies, Postes, Télégraphes, Téléphones et, s'il y a lieu, Affaires étrangères).

« Toute dérogation à cette règle fera l'objet d'un accord préalable entre les ministres intéressés. »

Cette dernière disposition permet de parer à tout ce qu'une réglementation trop stricte pourrait avoir d'inapplicable dans notre domaine colonial.

Lorsque les circonstances ou les conditions d'organisation le nécessitent, le ministre des Colonies ou les autres ministres intéressés et l'Administration des Postes et Télégraphes peuvent, par un accord entre eux, charger l'un quelconque des départements intéressés de l'exploitation d'une station qui, par le jeu naturel du décret, aurait dû être effectuée par l'Administration des Télégraphes.

Cette dérogation a été appliquée pour la station de Saïgon, dont l'administration a été confiée au gouvernement général de l'Indo-Chine.

Afin de ne pas soustraire entièrement au contrôle des gouverneurs les stations intercoloniales exploitées par l'Administration des Télégraphes, les dispositions accessoires ci-après ont été admises :

Le personnel de l'Administration métropolitaine des Postes et Télégraphes, affecté aux stations intercoloniales, recevra de cette administration les instructions relatives à l'exploitation, lesquelles seront transmises, par l'intermédiaire de l'autorité administrative de la colonie, sauf dans le cas d'urgence et à la condition d'en donner connaissance à cette autorité dans le plus bref délai possible.

Ce personnel sera placé, au point de vue de la discipline générale, sous la surveillance et l'autorité du haut fonctionnaire qui administre le territoire.

Dans chaque station ainsi exploitée, les modifications, autres que de détail, à apporter au matériel, les questions concernant l'entretien et l'organisation générale du service seront réglées d'accord entre les départements intéressés.

Il a été enfin entendu que les postes militaires aux colonies seront placés sous la haute autorité du gouverneur, comme les autres organes civils et militaires.

***

Tandis que se poursuivait la construction des stations intercoloniales que nous avons cité plus haut, les colonies, de leur côté, avec une énergie admirable et soutenues par l'Administration centrale de la rue Oudinot — qui n'avait cessé, depuis 1911, d'être l'un des ardents promoteurs du développement de nos radiocommunications — s'efforçaient de développer leurs réseaux locaux.

L'Afrique occidentale française, l'Indo-Chine, avaient même commencé, sur leurs propres ressources, la réalisation, non seulement d'importants réseaux locaux, mais aussi de grandes stations susceptibles d'être utilisées dans le réseau intercolonial à Saïgon, à Tombouctou.

Le matériel de ces stations, achevé au moment de la mobilisation, fut même réquisitionné, alors que les bateaux le transportant allaient quitter la France, et il permit de réaliser en quelques semaines l'organisation de la grande station française de Lyon, chargée avec la Tour Eiffel des communications avec nos alliés.

Tout un réseau intérieur avait été mis en construction en Afrique équatoriale française, à Madagascar.

En Océanie, la colonie de Tahiti réalisa un poste provisoire de petite puissance qui donna d'ailleurs des résultats inespérés, assurant des communications commerciales à 2 500 et même 4 000 kilomètres.

En Nouvelle-Calédonie, à Port-Vila (Nouvelles-Hébrides) furent construites de petites stations.

A la Martinique, à la Guadeloupe, à la Guyane, à Djibouti, Marine et Colonies collaborèrent pour l'organisation de postes de moyenne puissance.

Après la guerre. — Malheureusement, l'activité fébrile, qui, pendant la guerre, et surtout en 1917, avait permis d'escompter la création rapide des radiocommunications intercoloniales les plus indispensables, se ralentit brusquement.

Les travaux des stations de Bamako, de Brazzaville, de Tananarive, se poursuivent avec une lenteur regrettable, qui doit d'ailleurs avoir comme corollaire des dépenses excessives.

Ces travaux ne seront achevés au plus tôt qu'au début de 1924 pour Bamako et Tananarive; fin 1924 pour Brazzaville, c'est-à-dire au bout de sept années.

Seul le poste de Saïgon, actuellement presque terminé, va commencer incessamment ses essais préparatoires.

Les conséquences de ces retards sont graves, tant au point de vue général, par la répercussion évidente qu'ils ont sur le rôle de notre pays dans les radiocommunications mondiales, que par les déficits qu'ils entraînent dans l'exploitation des stations françaises de l'Administration des Postes et Télégraphes, dont l'utilisation reste médiocre faute de correspondants prévus.

Mais cette lenteur à achever ce qui fut commencé dans la poussée fiévreuse de la guerre, n'est rien auprès de l'inertie que montrent les administrations pour la réalisation des autres parties du réseau intercolonial.

Lorsque, en 1920, le sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes réunit la Commission extraparlementaire de télégraphie sans fil, il annonça que l'Administration des Télégraphes préparait activement un projet pour l'organisation complète de nos réseaux de radiocommunications.

Ce projet, nous l'attendons depuis bientôt trois ans et, à ce sujet, nous devons citer quelques faits qui se passent de commentaires :

Nous avons rappelé qu'en 1914, devant la nécessité particulière de doter d'urgence nos colonies du Pacifique de stations intercoloniales, le Gouvernement avait déposé un projet de loi spécial pour disjoindre les stations de Nouméa et de Papeete du réseau intercolonial, et en effectuer immédiatement l'organisation.

Après la guerre, en présence des retards apportés par l'Administration des Postes et Télégraphes à reprendre cette question, le Département des Colonies demanda, par voie budgétaire, et obtint l'inscription au budget colonial (exercice 1922) du crédit nécessaire pour la réalisation des stations susvisées.

Des commissions se sont alors réunies. Comme toujours, on a beaucoup causé, mais on n'a pas su agir, et nous constatons avec un étonnement douloureux qu'à une époque où il est si difficile de consentir des sacrifices pécuniaires, le Parlement a trouvé le moyen de donner à nos administrations les fonds nécessaires, mais que ces administrations n'ont pas, elles, trouvé le moyen de s'en servir.

Les 5 000 000 francs inscrits au budget pour le commencement des travaux n'ont pas été utilisés.

Rien n'a été fait.

La guerre n'a-t-elle donc rien appris à nos administrations? De 1911 à 1914, ce furent des bavardages sans fin

entre les ministères compétents. En 1917, ce fut enfin l'heure de l'action. Depuis 1918, nous sommes retombés dans l'ère des bavardages.

Il faut que cela finisse.

Il importe, d'autre part, qu'au lieu de poursuivre le réseau intercolonial au hasard de crédits budgétaires, demandes sans programme, sans esprit de suite, par les administrations, celles-ci soient invitées à réaliser ce réseau sur les bases d'un projet d'ensemble soumis aux Assemblées parlementaires.

Les progrès de la technique permettent maintenant l'emploi de plus grandes puissances, de procédés meilleurs, grâce auxquels on peut réaliser un réseau intercolonial plus simple que celui qui avait été prévu en 1911.

PROGRAMME DES TRAVAUX A EFFECTUER

Nous croyons que les éléments essentiels du réseau à terminer sont les suivants :

1° Les deux grands postes de Nouméa et de Tahiti en Océanie ;

2° Un grand poste aux Antilles ;

3° Un grand poste à Djibouti.

Ces quatre stations, jointes aux stations actuelles en construction, assureront l'achèvement complet de la chaîne intercoloniale dans des conditions satisfaisantes, aussi bien au point de vue politique et militaire qu'au point de vue économique.



Le général Messimy

Ancien ministre des Colonies et ancien ministre de la Guerre, le général Messimy prit en 1910 l'initiative de doter le centre africain d'un réseau radiotélégraphique qui reliait nos deux colonies de l'Afrique occidentale et de l'Afrique équatoriale. En 1911, il fit approuver les grandes lignes du réseau radiotélégraphique intercolonial français. Ministre de la Guerre en 1914, il fit installer la station radioélectrique de Lyon et créa la Direction technique de la Radiotélégraphie militaire.

Océanie. — Nous ne pouvons mieux faire que de rappeler les considérations que le Département des Colonies invoquait en 1914, dans son projet de loi n° 3826, relatif aux stations en question.

« Parmi les travaux concernant le port de Tahiti figure l'organisation d'un poste de télégraphie sans fil.

« La première condition que doit, en effet, remplir une escale de cette nature est d'être reliée télégraphiquement aux ports d'attache des navires ainsi qu'aux navires en mer.

« L'isolement complet dans lequel se trouvent nos possessions d'Océanie, éloignées de 3 400 kilomètres du câble le plus voisin, impose l'emploi de la télégraphie sans fil, non seulement pour les communications avec les navires, mais aussi pour le rattachement de Tahiti au réseau télégraphique international.

« De toutes les puissances ayant des intérêts dans le Pacifique, la France est, en effet, la seule nation qui, ne disposant *d'aucun moyen de communication* sûr et rapide avec ses possessions dans cette région, n'ait encore mis en œuvre *aucune mesure* susceptible de parer à cette situation.

« En regard des deux grandes lignes étrangères sous-marines (dont l'une atteint 7 840 milles) qui traversent le Pacifique, la première par les îles Sandwich, la seconde par les îles Fidji, de sept câbles secondaires étrangers, d'une vingtaine de postes radiotélégraphiques actuellement répartis dans l'Australie, entre les diverses possessions allemandes, américaines et anglaises, le réseau français est inexistant, la Nouvelle-Calédonie seule se trouvant rattachée aux grandes lignes sous-marines et encore par une voie étrangère.

« Les conséquences regrettables que peut entraîner un tel état de choses, tant au point de vue politique qu'au point de vue commercial, n'avaient pas échappé au Département des Colonies. La construction d'un réseau océanien de trois puissantes stations de télégraphie sans fil fut envisagée.

« Le programme des travaux nécessaires fut compris dans le projet de loi relatif au réseau intercolonial et présenté au Parlement le 11 juillet 1912. »

Rappelant l'impossibilité de faire aboutir ce projet dans de courts délais, le Gouvernement concluait :

« Dans ces conditions, étant donné, par ailleurs, l'inconvénient grave pour une escale de voir ses communications dépendre des communications étrangères, il semble nécessaire d'envisager, dès maintenant, la construction du fragment intercolonial qui intéresse plus directement l'Océanie et qui comporte deux grands postes, l'un à Papeete, l'autre à Nouméa. »

Le petit poste côtier construit depuis cette époque à Nouméa, le poste de moyenne puissance réalisé à Papeete, n'ont apporté que des palliatifs insuffisants à la situation, et nos colonies d'Océanie restent à la merci des voies étrangères.

Comme maintenant le poste de Saïgon, qui commence actuellement ses essais, est doté d'une puissance très grande (8 pylônes de 250 mètres de hauteur, 500 kw antenne), nos stations d'Océanie se trouveront *dotées immédiatement d'un correspondant français* excellent,

pourvu que nous leur donnions les moyens d'action nécessaires.

Nous devons signaler d'ailleurs que l'activité étrangère pour l'organisation des radiocommunications dans le Pacifique s'est accrue considérablement depuis 1914.

L'Allemagne a réalisé, dans les colonies hollandaises du Pacifique, une grande station de télégraphie sans fil, qui reçoit actuellement des accroissements importants, pour les communications directes avec la Hollande et avec Berlin.

Les États-Unis disposent de puissantes stations à Manille, aux îles Sandwich, pour les communications avec les États-Unis et le Japon.

L'Angleterre, dont les réseaux du Pacifique sont déjà très importants, organise un centre radioélectrique de très grande puissance en Australie, pour assurer les communications directes avec la métropole.

La Chine disposera bientôt d'une grande station susceptible de communiquer avec l'Europe et les États-Unis.

La situation que le Département des Colonies signalait dans son projet de loi de 1912 n'a donc cessé de s'aggraver.

Il disait alors :

« L'activité étrangère est très grande dans ces régions, et le nombre des stations construites par l'Allemagne, l'Angleterre, les États-Unis s'accroît sans cesse.

« Ces postes tracent autour de l'Indo-Chine un réseau étranger de plus en plus resserré, dont les stations françaises doivent atteindre et même franchir les limites, sous peine de voir dans l'avenir leur trafic réduit et leur rôle dans l'expansion française anéanti. »

C'est toute la politique des radiocommunications internationales du Pacifique qui est en jeu. Il vous appartient de dire, si vous voulez que, dans cette politique de radiocommunications, la voix française soit entendue au milieu des voix étrangères.

Attendre, c'est perdre définitivement notre place.

Antilles. — A la Martinique et à la Guadeloupe, deux petites stations assurent des communications entre ces deux colonies et avec la station de la Guyane, où un poste semblable est en fonctionnement.

Ces trois stations ont été construites avec le concours du Département de la Marine.

Les colonies des Antilles sont rattachées par le réseau de la Compagnie française des câbles, d'une part, à l'Amérique du Sud, d'autre part, à l'Amérique du Nord et de là, à la France.

La partie sud du réseau est en très mauvais état et pratiquement n'assure plus de communications avec l'Amérique du Sud.

Les communications entre la Guyane et les Antilles sont échangées par télégraphie sans fil.

Or, en 1925, expire la convention conclue entre l'Etat français et la Compagnie française des câbles, qui ne sera plus tenue à partir de cette date à aucune obligation.

D'autre part, les monopoles que cette compagnie avait obtenus de divers pays, tels que Haïti, le Vénézuela, etc., expirent vers la même époque et la concurrence des Compagnies étrangères s'exercera librement et activement contre la Compagnie française.

Cette dernière ne pourra évidemment plus, dans ces conditions, accepter de continuer l'exploitation des liaisons françaises des Antilles qui sont les moins rémunératrices de son réseau, sans demander d'importantes contributions de l'État.

Ce dernier ne peut pas envisager, d'autre part, le rachat du réseau qui est intimement lié à des réseaux étrangers et comporte, en outre, plusieurs atterrissages en territoires étrangers.

Et d'ailleurs, que l'on demande à la Compagnie française de câbles de continuer son exploitation, que l'État rachète ou non le réseau de cette compagnie, il n'en restera pas moins que les Antilles — l'un des plus grands et des plus anciens centres de la civilisation française au dehors, le noyau de l'expansion de la pensée française en Amérique, noyau dont l'importance politique et économique doit croître tous les jours, du fait de l'ouverture du canal de Panama — ne seront reliées à la métropole que par l'intermédiaire de pays étrangers.

La réalisation du poste intercolonial, primitivement prévu dès 1911, est la seule solution complète de la question brûlante qui se pose.

Elle doit être effectuée d'urgence, pour que nous ne nous trouvions pas en 1926, en présence d'une situation inextricable ; il faut deux ans au moins, en effet, pour réaliser une station de cette importance.

Le poste des Antilles communiquera directement avec la France et la Côte occidentale d'Afrique, les postes secondaires actuels reliant à ce centre les colonies du groupe.

Il pourra communiquer également avec les grands postes en construction à Rio-de-Janeiro, à Pernambouc, à Buenos-Ayres.

Au point de vue militaire, le poste de la Martinique présente d'ailleurs un intérêt tout particulier et le Département de la Marine en avait projeté dès 1917, au seul titre de la défense nationale, l'organisation complète.

Le centre prévu suffira, bien entendu, pour les besoins commerciaux et les besoins militaires.

Côte des Somalis (Djibouti). — La grande ligne intercoloniale qui part de France pour se diriger vers l'Océan Indien et le Pacifique doit franchir, dès le début, des distances très considérables : près de 9 000 kilomètres pour Tananarive, plus de 10 000 kilomètres pour Saïgon.

En outre, cette ligne dessert les régions les plus importantes au point de vue du trafic. Il est prudent de réaliser, dès maintenant, l'organisation du poste de Djibouti, placé à la bifurcation de la ligne se dirigeant vers Madagascar et à l'entrée de l'Océan Indien et de la mer Rouge.

Malgré cette situation géographique particulièrement importante, la Côte des Somalis n'est reliée à la métropole que par l'intermédiaire de câbles étrangers qui sont fréquemment rompus. Le petit poste côtier dont elle est munie ne peut assurer que des communications à quelques centaines de kilomètres avec leurs navires.

En 1915, le gouverneur insistait particulièrement pour que les communications par câbles soient remplacées par des radiocommunications assurées par un poste de télégraphie sans fil à grande portée. Signalant une récente rupture des câbles, il ajoutait :

« Depuis 1918, c'est la neuvième fois que semblable accident se produit. Cette année, comme en 1914, l'interruption a eu lieu à la fois dans la direction anglaise et dans la direction française du réseau.

. . . .

« De l'examen de ce relevé, il ressort que le fait de rupture des câbles se répète pour ainsi dire annuellement. . . . . et jette au surplus une véritable perturbation dans les relations commerciales, politiques et administratives du pays.

« Mes prédécesseurs s'étaient déjà émus de cette situation. Par lettres n° 26 du 19 janvier 1910 et n° 437 du 15 novembre de la même année, le Département avait été saisi par eux.

« Le moment semble venu cependant pour aviser au moyen d'obvier à ces multiples inconvénients, car il n'est plus possible d'abandonner les intérêts en cause au caprice d'une organisation dont les vices ont fini par lasser la patience de la population. »

La subvention allouée par l'Etat à la Compagnie étrangère « Eastern Telegraph » s'élevait à cette époque à 37 000 francs. Les interruptions et réparations des câbles entraînaient des dépenses qui dépassaient annuellement en moyenne 30 000 francs et cela pour être très mal servis par une voie étrangère.

Le petit poste côtier actuel permet maintenant de parer à l'isolement éventuel de la colonie, mais en utilisant toujours l'intermédiaire de voies *étrangères*, d'ailleurs médiocres.

Le rôle du grand poste de Djibouti se justifie donc, même si l'on ne tient compte que des liaisons à assurer entre la côte de Somalis et la France et de la nécessité de desservir la Mer Rouge, l'Océan Indien, par des radiocommunications françaises.

Nous rappelons que, dans ces régions, la politique étrangère des radiocommunications est également très active, l'Angleterre disposant d'un grand poste au Caire, l'Italie d'un grand poste à Massaouah. Ces deux Etats recherchent des concessions de postes en Abyssinie. Le poste de Djibouti constituera également un relais très utile pour assurer les communications aux heures difficiles entre la France et Madagascar, la France et Saïgon.

***

Dispositions techniques. — Il importe d'ailleurs que les stations radioélectriques qui seront installées dans les quatre colonies susvisées soient équipées de la manière la plus moderne. Seules, des stations organisées suivant les derniers progrès de la technique pourront permettre aux radiocommunications françaises de lutter contre les radiocommunications ou les voies sous-marines *étrangères*.

On a dit, à juste titre, qu'en télégraphie sans fil rien ne coûtait aussi cher que le bon marché : les stations médiocres, inaptes aux services rapides, ne donnent pas satisfaction au public et leur trafic n'est appelé à aucun développement. Si, par un faux calcul, notre pays n'organisait pas ses nouvelles communications suivant les méthodes les plus modernes, les sacrifices financiers consentis seraient effectués en pure perte.

Les voies étrangères draineront tout le trafic et les médiocres résultats des communications françaises serviront de prétexte aux Compagnies ou Administrations étrangères pour montrer l'infériorité en général des lignes françaises et soutenir ainsi une propagande antifrançaise.

Nous n'avons pas ici à indiquer les systèmes à employer. C'est l'affaire des techniciens des Administrations compétentes. Nous leur recommandons simplement d'envisager l'avenir avec prévoyance sans toutefois retarder les réalisations nécessaires, dans l'attente de progrès plus ou moins certains, sans oublier qu'il ne faut installer dans les régions lointaines que des appareils sûrs, ayant fait leurs preuves aux puissances envisagées. Qu'ils ne cherchent pas surtout à utiliser, comme certains bruits qui nous sont parvenus tendraient à le faire croire, dans nos liaisons intercoloniales lointaines, c'est-à-dire dans celles qui auront à défendre, au milieu des luttes les plus âpres, le pavillon des communications françaises, des appareils démodés et abandonnés maintenant par tous les exploitants soucieux de méthodes modernes, tels, par exemple, que les systèmes à arc, qu'il fut question, paraît-il, au sein de divers Comités, d'installer à Tahiti ou à Nouméa.

Ces systèmes, qui étaient parmi les meilleurs, il y a quelques années, sont maintenant condamnés par tous les techniciens expérimentés. Il suffira de dire que toutes les stations, en cours d'études ou d'installations en tous pays, qu'elles soient américaines, allemandes, japonaises, italiennes, anglaises, chinoises, ont toutes proscrit ces systèmes (dont certaines devaient être munies dans les anciens projets) pour les remplacer par des systèmes à alternateurs de haute fréquence ou à valves.

***

D'ailleurs, si quelques-unes des critiques, qui furent formulées au moment du premier projet de réseau intercolonial, en 1912 et 1913, concernant la difficulté d'assurer des communications commerciales régulières par télégraphie sans fil, aux très grandes distances, étaient fondées, il n'en est plus de même aujourd'hui.

Nous ne voulons pas justifier ainsi les retards apportés à l'organisation du réseau. Le mieux est l'ennemi du bien.

Nous avons montré quels risques nous avons courus en 1914, pour avoir voulu trop bien faire. Les systèmes existants avant la guerre étaient d'ailleurs suffisants pour équiper le réseau intercolonial, non pas en vue d'un trafic commercial intensif, mais pour assurer les communications essentielles entre la métropole et ses colonies. Ce réseau aurait, bien entendu, été transformé par la suite, suivant les progrès techniques.

En tout cas, la télégraphie sans fil est maintenant à même d'assurer les communications les plus lointaines envisagées dans les conditions difficiles des trafics commerciaux. Elle permet d'écouler des trafics plus considérables que le câble, avec plus de régularité, avec plus de sécurité, plus de rapidité et des dépenses moindres.

Les statistiques le démontrent avec éloquence.

Il n'y a guère que deux ans que sont ouverts au public des services radioélectriques modernes à travers l'Atlantique et à travers le Pacifique. Certaines des stations employées ne sont pas munies des derniers perfectionnements ; certaines n'ont pas même leur appareillage complètement achevé. Néanmoins, *plus du tiers du trafic télégraphique total* entre les États-Unis et l'Europe est écoulé actuellement par télégraphie sans fil et cette proportion ne cesse de grandir, en dépit de la concurrence que les 17 câbles sous-marins, en service entre l'Amérique du Nord et d'Europe, s'efforcent d'effectuer contre les stations (3 aux États-Unis, 4 en Europe) de télégraphie sans fil :

1 087 000 mots furent écoulés par télégraphie sans fil en juillet 1921; en janvier 1923, ce nombre est passé à 2 123 000 mots.

Le nombre de mots échangés, dans les deux sens, par télégraphie sans fil, entre les États-Unis et l'Europe, d'une part, et le Japon, d'autre part, est passé de 18 000 000 en 1921 à 23 000 000 en 1922.

La *moitié du trafic télégraphique total* entre le Japon et les Etats-Unis est maintenant assurée par la télégraphie sans fil.

La vitesse maxima des câbles transatlantiques les meilleurs est de 30 à 32 mots de 5 lettres à la minute, soit, pour un câble duplexé, un trafic, dans chaque sens, de 15 000 mots *taxés* par jour au maximum. Le service radioélectrique France-Etats-Unis atteint normalement des vitesses de 40 à 60 mots à la minute; la vitesse a pu dépasser à certaines heures 100 mots à la minute.

A frais de premier établissement égaux, la capacité de trafic de la télégraphie sans fil est, à l'heure actuelle, dans les conditions ordinaires, quatre à cinq fois celle des câbles.

La sécurité est plus grande, car les avaries des câbles sont longues à réparer, nécessitent une mobilisation de navires câbliers très coûteux. En radiotélégraphie, les avaries sont localisées au poste même et peuvent être réparées facilement et rapidement.

L'exactitude est plus grande par la télégraphie sans fil que par câbles : la statistique des erreurs a montré que, dans le service Europe-Amérique, la moyenne des télégrammes câblés nécessitant des répétitions était bien plus grande que la même moyenne correspondant à la télégraphie sans fil.

Les frais d'exploitation des câbles peuvent paraître beaucoup moins élevés que les frais d'exploitation des stations de télégraphie sans fil qui, effectivement, consomment une quantité d'énergie importante; mais il faut compter, dans les frais afférents aux voies sous-marines, les frais d'entretien et de réparation des câbles, c'est-à-dire les frais d'exploitation des bateaux câbliers.

Un seul vapeur câblier coûte deux millions par an environ.

Enfin, pour une ligne transatlantique ordinaire, les frais d'établissement des deux postes de télégraphie sans fil nécessaires sont déjà moitié moindres que ceux d'un câble.

Plus la distance augmente, plus les avantages de la télégraphie sans fil croissent. Les stations radioélectriques ont, en outre, sur les câbles, l'avantage de pouvoir desservir un grand nombre de correspondants.

En matière de radiocommunications, le capital mobilisé sera donc beaucoup plus faible qu'en matière de liaisons sous-marines et l'annuité d'amortissement à prévoir dans les dépenses d'exploitation sera ainsi beaucoup moins grande.

Dépenses à prévoir. — Les dépenses afférentes à l'achèvement du réseau intercolonial que nous venons d'examiner sont, dans les conditions financières actuelles, de 70 millions environ, se répartissant ainsi :

20 000 000 fr pour le poste des Antilles, 20 000 000 fr pour le poste de la Nouvelle-Calédonie, et 15 000 000 fr pour chacune des deux autres stations, correspondant à des stations d'une puissance-antenne de 250 à 500 kilowatts, comportant des antennes soutenues à 200 ou 250 mètres de hauteur.

Nous proposons que les crédits de construction soient alloués au Ministère des Colonies, qui est le seul outillé pour la conduite des travaux nécessaires dans nos possessions.

Les caractéristiques des stations établies d'un commun accord par le Ministère des Colonies et l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones seraient communiquées pour avis à une Commission interministérielle de télégraphie sans fil comprenant des représentants des principaux ministères et groupements intéressés : la commission, organisée par le décret du 5 mars 1907 et remaniée par plusieurs décrets successifs, conviendrait bien à cet égard.

L'exploitation des stations serait assurée conformément aux prescriptions du décret du 31 juillet 1919.

Il importe, d'ailleurs, que nos administrations se hâtent et que les travaux soient commencés simultanément dans nos quatre colonies.

Les lois de finances ouvriront, sur chaque exercice, au budget du Département des Colonies, les crédits nécessaires au payement des dépenses à engager.

En conséquence, nous avons l'honneur de soumettre à vos délibérations la proposition de loi dont la teneur suit :

PROPOSITION DE LOI

ARTICLE PREMIER. — Est autorisée l'exécution immédiate par le ministre des Colonies des travaux nécessités par la construction de quatre postes de télégraphie sans fil intercoloniaux : le premier en Nouvelle-Calédonie, le deuxième à Tahiti, le troisième à la Martinique et le quatrième à Djibouti.

ART. 2. — Les conditions techniques d'ordre général auxquelles devront satisfaire les stations de télégraphie sans fil à construire seront communiquées pour avis, par le ministre des Colonies et le sous-secrétaire d'Etat des Postes, Télégraphes et Téléphones, à la Commission interministérielle de télégraphie sans fil et arrêtées, d'un commun accord, par le ministre des Colonies et le sous-secrétaire d'Etat des Postes, Télégraphes et Téléphones.

ART. 3. — La loi de finances fixera chaque année le crédit à inscrire au budget général des Colonies, pour l'exécution des travaux prévus par la présente loi.

Les subventions consenties par les colonies viendront en déduction des dépenses à la charge de l'Etat; elles seront encaissées aux produits divers, au fur et à mesure de leur réalisation.

La loi de finances ouvrira pour chaque exercice, au budget de l'Administration des Postes et Télégraphes, les crédits à incrire pour l'exploitation desdites stations.

Foudre et T. S. F.

Un incident récent, la destruction de l'un des fils de l'antenne de la Tour Eiffel par la foudre, vient d'attirer l'attention du public sur ce danger mystérieux.

L'antenne, petite ou grande, tapie dans un coin de l'espace pour saisir au passage les ondes harmonieuses, paraît aussi bien qualifiée pour recueillir la foudre qui tombe et introduire cette indésirable, par l'entrée de poste, dans l'appartement de son propriétaire.

Divers groupements d'amateurs s'en sont émus, quelques compagnies d'assurances également. La Société française d'études de T. S. F. commence une enquête et invite les foudroyés — s'il y en a — à lui envoyer tous les détails et circonstances de l'accident, en y joignant les caractéristiques de l'installation : nature et longueur de l'antenne, système d'entrée de poste et mise à terre.

A priori, on peut supposer que le nombre des cas qui seront signalés à la Société française d'études ne sera pas très élevé. Une antenne, somme toute, n'est pas autre chose qu'un réseau de fils métalliques tendus et, bien avant la diffusion de la télégraphie sans fil, il existait, de ci de là, des réseaux de fils de fer tendus de dimensions comparables, tels par exemple les fils à étendre le linge, les fils téléphoniques, télégraphiques, les haubans de cheminées ou de mâts, etc...

Il n'est dans la mémoire de personne que ces réseaux aient été plus particulièrement visés par la foudre que les autres objets faisant saillie à la surface du sol, ni qu'il en soit résulté des accidents notoires. Quand on annonce que telle ou telle ligne téléphonique a été détruite par l'orage, il s'agit bien plus souvent des méfaits du vent ou de l'inondation que de ceux de l'électricité atmosphérique.

La foudre ne recherche pas systématiquement le corps conducteur. Elle ne le recherche que si ce corps lui apparaît comme le meilleur chemin pour atteindre son but. Le but de la foudre qui tombe, c'est l'énorme masse conductrice formée par l'ensemble de la planète, ou mieux, noyée dans la masse de cette planète. Or, le sol n'est pas toujours bon conducteur. Certaines roches, certains terrains sont plus ou moins diélectriques. La foudre épargne toujours ces terrains-là. Si l'on pouvait établir une statistique des points de chute du redoutable fluide, on constaterait que ces points sont toujours sensiblement les mêmes et que l'on en trouverait les causes dans un examen approfondi du sol. Généralement, c'est l'eau qui constitue le meilleur conducteur terrestre, c'est vers elle que la foudre se dirige de préférence, ce sont les arbres riverains des fleuves et des étangs, ou plongeant leurs racines dans un terrain très humide et communiquant avec la nappe générale, qui sont le plus fréquemment atteints. Pour qu'un paratonnerre soit efficace, il faut qu'il communique, lui aussi, avec cette nappe, et c'est pourquoi les chaînes de paratonnerres doivent toujours se terminer au fond des puits.

Les fils conducteurs d'électricité, câbles téléphoniques, télégraphiques ou autres, ne sont pas en contact avec la terre. Ils ne paraissent donc pas particulièrement exposés à être atteints par le fluide. Mais, certains points de ces circuits sont au voisinage assez rapprochés d'organes reliés à la terre. Si la foudre trouve une moindre résistance à franchir ces petits entrefers qu'à cheminer de gouttelette en gouttelette à travers l'air humide ou la pluie, soyez convaincus qu'elle n'hésitera pas et que l'étincelle jaillira.

Pour la détourner des appareils et des opérateurs, on a recours aux parafoudres, appareils à pointes se faisant vis-à-vis, qui permettent un écoulement lent et non oscillant de fluide, au cas où l'élément isolé d'une installation atteindrait une tension menaçante.

Les antennes de télégraphie sans fil se trouvent, somme toute, dans des conditions très voisines de celles où se trouvent les circuits téléphoniques ou télégraphiques. Il semblerait donc que les mêmes dispositifs protecteurs puissent y trouver leur efficacité. Mais un parafoudre à pointes convergentes étant un peu l'inverse d'un condensateur serait de nature à troubler le fonctionnement de l'antenne. Il faut donc, si un tel appareil est placé à la base d'une antenne, qu'il soit pourvu d'un interrupteur permettant de le supprimer pendant les réceptions.

L'auditeur n'étant plus protégé au moment où il est précisément en train de manipuler les appareils, la prudence la plus élémentaire conseille de ne pas imiter la musique terrestre quand le ciel fait entendre la sienne.

La mise à la terre d'une antenne, surtout si la terre est bonne, l'expose à être choisie par la foudre comme chemin.

Si l'antenne de la Tour, presque verticale, s'est un jour trouvée sur le trajet de la foudre, si cette dernière a tout naturellement emprunté les fils métalliques sur une partie de leur longueur, si l'un de ces fils a péri dans l'aventure, il n'y a pas de quoi s'émouvoir, ni de quoi se livrer à des généralisations pessimistes.

E. Pepinster,
Ingénieur E. C. P.

DISTANCES ET AZIMUTS VÉRITABLES

Par Pierre BLANCHEVILLE

Le problème des mesures géographiques en radiotélégraphie est particulièrement délicat, étant donné les projections géographiques dont nous disposons. Or, la connaissance de la distance exacte, exprimée en arc de grand cercle, et de l'azimut, c'est-à-dire de l'angle sous lequel on voit un poste, est nécessaire à l'exploitation radiotélégraphique. Les cartes ordinairement utilisées en géographie ne donnent pas satisfaction : les projections côniques n'indiquent de vraies grandeurs que dans un rayon très restreint; les cartes marines, qui font connaître la trajectoire loxodromique, indiquent exactement les angles, au mépris des distances. La projection stéréographique, qui concerne les angles et permet de trouver facilement les distances, convient bien aux applications radiotélégraphiques. C'est précisément celle que nous présente l'auteur de cet article.

Nous demandons à nos lecteurs de vouloir bien faire la petite expérience suivante :

1° Mesurer sur un planisphère les distances de Paris à Saïgon et de Paris à Changhaï.

2° Mesurer sur une mappemonde les mêmes distances.

Ils trouveront respectivement les nombres suivants :

	Sur le planisphère	Sur la mappemonde
Distance Paris-Saïgon. .	11.200 km	10.100 km
Distance Paris-Changhaï.	12.200 km	9.200 km

D'où vient cette anomalie? Où est la vérité?

La vérité est du côté de la mappemonde, car la terre est sensiblement ronde et celle-là la reproduit assez exactement, tandis que le planisphère n'est qu'une projection, un étalage sur un plan d'un objet sphérique.

On voit que les erreurs commises sont appréciables puisqu'elles nous conduisent à dire qu'*une distance est plus petite qu'une autre, alors qu'en réalité c'est exactement l'inverse.*

Si maintenant, sans abuser de la patience de nos lecteurs, nous leur demandons de mesurer sur le planisphère l'angle compris entre la direction nord-sud et les directions de Changhaï et de Saïgon, ils trouveront les nombres suivants :

Angle NS et direction Paris-Changhaï : 102°
Angle NS et direction Paris-Saïgon : 113°,
soit un angle *obtus*.

Sur la mappemonde la mesure des angles formés par le méridien de Paris et la ligne courbe la plus courte joignant Paris à Changhaï et à Saïgon donne :

Angle NS et direction Paris-Changhaï : 48°
Angle NS et direction Paris-Saïgon : 72°,
soit un angle *aigu*.

Là encore le planisphère nous induit en erreur.

Mais alors, direz-vous, l'amateur de télégraphie sans fil qui, se fiant aux indications d'un planisphère, dirige son cadre de réception sur Changhaï par exemple, risque fort de ne rien entendre puisque le plan de son cadre est à ce moment presque perpendiculaire à la bonne direction? C'est parfaitement exact et notre vieille expérience de radiotélégraphiste nous permet de dire que c'est arrivé plus d'une fois.

Afin de faciliter la tâche de l'amateur (... et même du professionnel), nous publions aujourd'hui une carte donnant *les vraies distances et les vrais azimuts* à partir de Paris.

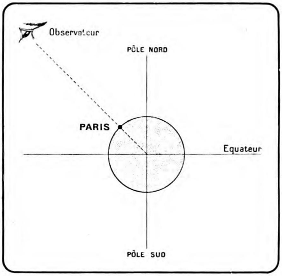


Fig. 1. — Schéma indiquant comment l'on obtient la projection stéréographique.

Cette carte représente la terre vue par un observateur placé à l'infini, dont le rayon visuel passerait par Paris et par le centre du globe (voir fig. 1).

Les distances depuis Paris sont indiquées par les cercles tracés avec un compas géant dont une pointe

s'appliquerait sur la Tour Eiffel et dont l'ouverture serait successivement de 1 000, 2 000, etc.. km.

La courbe ovale en pointillé représente l'équateur.

Les trois lettres majuscules situées après les noms de ville sont les indicatifs d'appel des stations de télégraphie sans fil de ces localités.

Nous avons donné également à titre documentaire les distances et azimuts véritables depuis Saïgon, Rio-de-Janeiro, Buenos-Ayres, Pernambouc.

— Nous espérons avoir rendu service à quelques-uns de nos lecteurs en publiant ces lignes. « Travail bien inutile, dira Radiolo, mes amis de Bécon-les-Bruyères n'ont pas besoin de cela pour diriger leur cadre sur Radiola. »

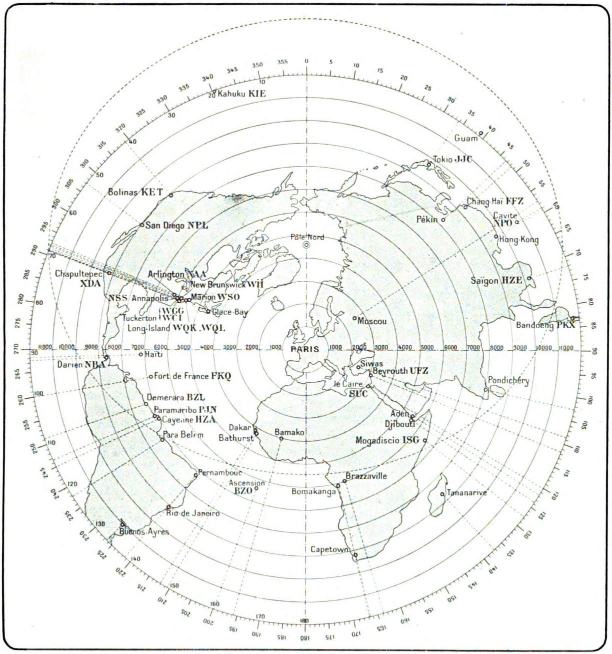


Fig. 2. — Projection stéréographique de la Terre, indiquant par des cercles concentriques les courbes d'égale distance de Paris et donnant les angles en vraie grandeur.

P. Blancheville.

Éléments de radioélectricité

GÉNÉRALITÉS SUR LES ONDES (¹)

Éléments caractéristiques des ondes. — Il nous reste à dire un mot de la forme des ondes. Nous venons de voir qu'elles se présentaient sous l'aspect d'une succession de rides, composées de talus et de fossés. L'ensemble de ces rides forme ce que l'on appelle un *train d'ondes* : en effet, les ondes se suivent les unes les autres comme les différents wagons d'un train.

Les ondes composant le train obtenu en jetant une pierre dans l'eau, sont dites *ondes amorties* parce que l'importance des rides va en diminuant jusqu'à disparaître complètement depuis la plus

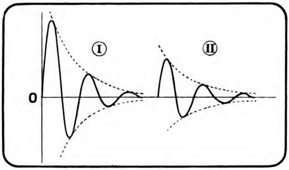


Fig. 1. — Propagation d'un train d'ondes amorties.
I. — A un instant donné. II. — A un instant suivant.
L'amplitude des ondes s'affaiblit lorsque leur éloignement de la source O augmente.

rapprochée du centre jusqu'à la plus éloignée (fig. 1). En frappant au contraire la surface de l'eau d'une série de chocs réguliers, on forme une succession de rides égales, dites *ondes entretenues*. On réserve plus spécialement le nom *d'onde* à la déformation composée d'un talus et d'un fossé consécutifs.

Fréquence et longueur d'onde. — On représente facilement l'onde et le train d'ondes par leur section dans le plan vertical de propagation : on obtient ainsi une courbe sinueuse caractéristique. La distance invariable qui sépare le point culminant d'une ride du point culminant de la ride suivante est appelée *longueur d'onde*. Cette notion est fondamentale en radioélectricité, ainsi que celle de *fréquence*, qui est inverse. On appelle fréquence d'une transmission le nombre d'ondes qui passent pendant une seconde en un point donné de l'espace.

Or, nous avons vu que la vitesse des ondes était constante : il en résulte que la fréquence d'une transmission donnée est un nombre constant, qui caractérise cette transmission, et que cette fréquence est inversement proportionnelle à la longueur d'onde. Toutes les ondes radioélectriques étant de même nature, c'est donc par leur longueur d'onde qu'on les distingue les unes des autres. Il suffit de dire, pour définir une transmission, qu'elle est effectuée sur 1 500 m de longueur d'onde, par exemple.

On comprend aisément ces notions de fréquence et de longueur d'onde lorsque l'on compare les ondes radioélectriques aux autres radiations. La fréquence, en effet, peut nous paraître abstraite sous ce nom, mais c'est pourtant une notion innée à laquelle sont bien habitués, sans que nous nous en doutions, notre œil et notre oreille.

A quelle notion, en effet, pouvons-nous rattacher la hauteur d'un son et la couleur, si ce n'est à celle de fréquence? Sans doute, il importe peu à notre oreille que le la du milieu du clavier corresponde à une fréquence de 435 vibrations doubles par seconde; mais, sans faire appel aux nombres, elle sait apprécier avec sûreté tous les intervalles musicaux, qui ne sont que des rapports de fréquences, et cela pour plus de sept octaves consécutives. Il en est de même de notre œil qui, sans savoir exprimer en millionièmes de millimètres la longueur d'onde de la lumière, discerne parfaitement les différentes nuances de la gamme des couleurs. Les rayons ultra-violets, les rayons X eux-mêmes sont, comme les rayons lumineux, de la même nature que les ondes radioélectriques, dont ils ne se distinguent que par la valeur de leur fréquence.

Nous espérons que ces quelques données ont permis à nos lecteurs de se faire une idée de la nature des ondes et de leurs propriétés caractéristiques. Nous examinerons dans la suite un mode de représentation plus précis des ondes et de leur propagation.

LA PROPAGATION DES ONDES

Nous venons d'exposer précédemment les principes fondamentaux communs aux différents modes de transmission par ondes, qu'il s'agisse du son, de la lumière ou de la radioélectricité. Nous avons surtout essayé de faire comprendre la nature et la forme des ondes.

Il nous reste à en étudier la transmission proprement dite, c'est-à-dire l'émission, la propagation et la réception en nous plaçant particulièrement au point de vue des phénomènes radioélectriques. On sait que le principe général de la transmission radioélectrique est le suivant : les ondes, rayonnées par

(¹) Voir *Radioélectricité*, 1er et 15 juin 1923, t. IV, nos 6 et 7, p. 188 et 208.

une antenne d'émission, se propagent à travers l'éther et sont recueillies par un collecteur (antenne ou cadre), qui les draine vers l'appareil de réception. Nous expliquerons d'abord le mécanisme de la propagation d'une onde libre à travers l'espace, pour aborder ensuite les questions relatives à l'émission et à la réception, qui font intervenir le mode de vibration des antennes.

L'hélice. — Pour exposer clairement le mouvement des ondes et leur transmission, il nous suffit d'avoir recours à un appareil fort simple, que l'on trouvait dans toutes les familles, avant la crise de l'abstentionisme : nous avons nommé le tire-bouchon. Nous avons choisi cet outil, en raison de sa simplicité et de son aspect très particulier. Chacun sait qu'un tire-bouchon a la forme d'une hélice : or, ce sont la forme et les propriétés mêmes de cette hélice qui vont nous permettre d'expliquer le mécanisme de la propagation des ondes.

A priori, cette comparaison ne peut guère nous surprendre, parce que les propriétés de l'hélice sont l'objet de multiples applications, aussi bien dans la nature que dans l'industrie humaine.

Considérons, en effet, les phénomènes naturels : la météorologie nous apprend que les trombes et les tourbillons d'eau et de sable prennent la forme d'hélices; il suffit, pour vous en convaincre, de regarder l'eau de votre lavabo lorsqu'il se vide. Dans le monde végétal, la croissance des tiges herbacées vous amène à faire la même constatation; une tige de haricot possède un mouvement de croissance hélicoïdal. Examinez sur les tiges ligneuses, la distribution des pousses et des feuilles, sur un tronc de pin écorcé, l'orientation des fibres : vous conviendrez qu'elles se répartissent sur des hélices. Contemplez une simple pomme de pin : vous constaterez immédiatement que les écailles dessinent à sa surface deux réseaux d'hélices de sens contraires.

La mécanique utilise, depuis la plus haute antiquité, les propriétés de l'hélice : les moulins à vent en sont sans doute la première application industrielle et certains moulins à eau sont basés sur le même principe. Les uns et les autres sont actuellement en voie de disparition, pour céder la place aux turbines aériennes, hydrauliques et à vapeur, dont le principe est identique.

La mécanique moderne réalise, grâce à l'hélice, des démultiplications considérables. N'oublions pas que l'hélice est universellement employée comme propulseur pour les navires et les avions.

Il n'est pas jusqu'à l'architecture, qui n'ait tenu à mettre à profit les propriétés de l'hélice : les escaliers en vis de Saint-Gilles du moyen âge en sont une curieuse application.

L'électricité enfin, bien qu'elle ne fasse appel que rarement aux comparaisons mécaniques, n'a pas renoncé à utiliser l'hélice : c'est, en effet, la règle du tire-bouchon de Maxwell, qui indique le sens du phénomène de l'industrie électromagnétique.

Les propriétés d'un tire-bouchon à hélice. — Considérons attentivement un tire-bouchon dit à « hélice ». Nous pouvons tirer de ce petit appareil, les représentations à la fois les plus concrètes et les plus fidèles, relatives aux ondes et à leur propagation.

Nous distinguons, d'une part, l'espèce de vrille qui est la partie essentielle de l'outil; mais nous remarquons, d'autre part, que cette vrille, en forme d'hélice, termine une tige régulièrement filetée et susceptible de s'engager dans un écrou, qui peut lui-même tourner autour de l'axe de la vis. Le tire-bouchon permet ainsi d'étudier le mouvement de rotation d'une hélice et le mouvement de la vis dans son écrou, que l'on appelle mouvement hélicoïdal.

Ces principes nous permettront d'exposer très simplement dans la suite le mécanisme de la propagation des ondes.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

RADIO-HUMOUR

PAS AU GOUT DE TOTO



Extrait de "Wireless Age"

Radiopratique

Le récepteur neutrodyne

Il s'agit là d'une invention récente du professeur A. Hazeltine, de l'Institut de technologie Stevens. Dans une étude intitulée : « L'accord en haute fréquence par neutralisation du couplage par capacité », M. Hazeltine nous apprend comment il eut l'idée de ce perfectionnement en réalisant un récepteur pour la marine américaine. Dans cet appareil, une bobine tertiaire enroulée sur le secondaire et mise à la terre a pour objet de supprimer les effets de capacité entre les enroulements couplés et d'éviter ainsi toute transmission d'énergie par capacité entre les circuits primaires et secondaires.

On sait combien il est difficile, lorsque l'on effectue une amplification à haute fréquence, de supprimer les oscillations parasites, les « accrochages » intempestifs qui prennent naissance dans les différents circuits par suite de la présence d'une capacité interne non négligeable entre les éléments des tubes à vide (filament, grille, plaque), alors que ces circuits sont accordés. Ce phénomène limite le nombre des étages d'amplification pratiquement utilisables.

M. Hazeltine a appliqué avec succès à la capacité interne des tubes à vide le principe qu'il avait imaginé pour détruire l'effet de la capacité primaire-secondaire du récepteur de la marine américaine. C'est ainsi qu'il arrive à supprimer l'effet de réaction d'un étage sur le suivant et qu'il évite la production d'oscillations lorsque les circuits sont mis en résonance.

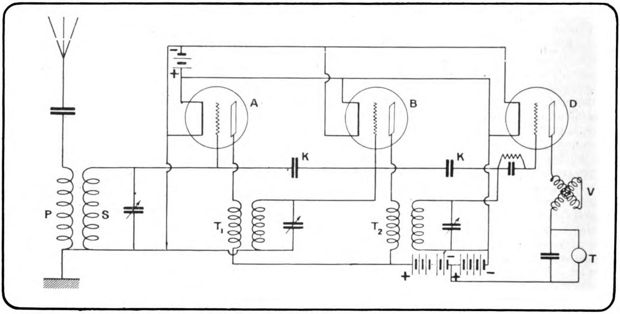


Schéma de montage du *neutrodyne* de M. Hazeltine.

P, S circuits primaire et secondaire de réception.
A, B lampes amplificatrices à haute fréquence.
D lampe détectrice.
T_1, T_2 transformateurs à haute fréquence accordés.
T téléphone.
V variomètre.
K capacité de neutralisation.

Le nouvel appareil, que son inventeur a dénommé *neutrodyne*, donnerait une amplification très considérable, que M. Hazeltine qualifie lui-même d'« épouvantable ». Les résultats obtenus avec un appareil à trois lampes, dont deux amplificatrices à haute fréquence et une détectrice, sont d'autant meilleurs que les ondes reçues sont plus courtes. Nous savons que c'est aussi le résultat auquel on arrive en utilisant le super-régénérateur Armstrong.

Le neutrodyne est donc plus indiqué pour les réceptions d'amateurs (200 m) que pour les auditions de broadcasting (360 m). L'une des qualités essentielles du neutrodyne est l'excellente syntonie qu'il permet de réaliser; il permettrait de séparer deux émissions différant seulement de 15 mètres de longueur d'onde. Néanmoins, son réglage ne serait pas d'une extrême difficulté. Sur une antenne de 20 mètres, il permettrait d'entendre à Hoboken, New-Jersey, les émissions de Fort Worth (Texas), Kansas City, Saint-Louis et Minneapolis. Avec un appareil à quatre lampes, comportant deux étages d'amplification à basse fréquence, on pourrait recevoir en haut-parleur et sans antenne les émissions d'Atlanta (Géorgie); avec antenne, la station de Los Angeles (Californie).

Le schéma du neutrodyne diffère peu de celui d'un amplificateur ordinaire à résonance. Toutefois, on remarque entre les grilles des différentes lampes la présence de petits condensateurs. Ces capacités, dont la valeur atteint environ le quart de la capacité interne des lampes, sont constitués par deux bouts de fil isolés, sur lesquels peut glisser un petit tube de laiton. L'ensemble forme deux condensateurs associés en série. Le réglage de la valeur de ces capacités dépend du type de lampe employé dans le récepteur neutrodyne; en pratique, ce réglage s'opère au son en recherchant le maximum d'intensité de réception. On agit ensuite sur la valeur des condensateurs variables qui accordent les circuits secondaires des transformateurs. Afin d'obtenir exactement l'effet voulu, on règle les condensateurs de façon à ce que, en l'absence de courant filament-plaque dans la première lampe, on n'entende aucun bruit dans le téléphone branché sur les autres lampes; à ce moment, on estime que la capacité interne des lampes est rigoureusement compensée. Les autres réglages s'effectuent ensuite comme pour un amplificateur ordinaire à résonance.

L'avantage du récepteur neutrodyne résiderait donc en ce qu'il peut fonctionner en autodyne sans qu'aucune énergie à haute fréquence auxiliaire ne soit induite par la lampe oscillatrice et détectrice dans les circuits des lampes précédentes. De cette manière, on évite les brouillages provoqués par le fonctionnement ordinaire des dispositifs à réaction et le rayonnement de l'énergie autodyne par l'antenne de réception. Les oscillations auxiliaires sont localisées dans le circuit de la lampe détectrice.

M. A.

Consultations

M. Ch. Mal., Elbeuf (Seine-Inférieure). — *Quelle forme convient-il de donner à une antenne de réception, lorsque l'on dispose d'un bâtiment composé de deux ailes perpendiculaires dont l'angle est orienté vers Paris?*

La disposition des cheminées de ce bâtiment, situées aux extrémités des ailes, n'est pas favorable à l'installation. Une antenne tendue entre ces deux cheminées est orientée perpendiculairement à la direction de Paris et se trouve, par conséquent, dans les conditions de fonctionnement les plus médiocres. Il est indispensable, pour y obvier, de recourir à un troisième support, situé dans la direction de Paris. Deux fils tendus entre le troisième support (mât, cheminée, arbre) et les deux cheminées précédentes vous permettent d'établir une antenne en V, dont les propriétés ne seront pas trop directives, mais suffisamment toutefois, pour recevoir convenablement les radioconcerts parisiens.

M. R. Nectoux. — *Dans quelles conditions est-il possible à un constructeur de monter des appareils radioélectriques au moyen de pièces détachées en respectant les droits des détenteurs de brevets?*

En fait, vous vous proposez le montage dans un but commercial d'appareils qui sont protégés par divers brevets, qu'il s'agisse des récepteurs à haute et basse fréquence, à résistances ou à transformateurs, avec ou sans dispositif de réaction. Ces brevets sont la propriété de différentes sociétés de télégraphie sans fil françaises et en particulier de la Compagnie générale de télégraphie sans fil, de la Société française radioélectrique et de la Société indépendante de télégraphie sans fil. Avant d'entreprendre le montage de ces appareils, il conviendrait donc que vous vous mettiez en rapport avec ces sociétés.

L'aspect de l'appareil est hors de cause et la contrefaçon ne consiste pas à copier la forme d'un appareil breveté, mais à utiliser les dispositifs couverts par les brevets.

M. C., à Rambures (Somme). — *1° Comment peut-on entendre les concerts de l'École des P. T. T. à 160 kilomètres de Paris?*

Votre antenne en nappe de 40 mètres peut parfaitement servir à cet objet et il est inutile de tendre une nouvelle antenne de 18 mètres.

Si vous possédez un poste Ducretet, il vous suffit de demander au constructeur de vous l'échanger contre un poste transformé pour entendre les concerts sur petite longueur d'onde; si cette transformation ne peut être faite, il suffit d'employer un adaptateur.

2° Comment expliquer que l'on puisse parfois entendre les émissions sans antenne ni cadre, sans même que les lampes du récepteur soient allumées? — Ce phénomène, qui ne se produit que pour les transmissions radiotélégraphiques puissantes, est évidemment dû au passage des courants à travers les capacités des enroulements et des lampes. La maison Ducretet ou la maison Richard pourront vous procurer un enregistreur pour l'inscription des signaux. On peut aussi enregistrer les transmissions radiophoniques sur un cylindre de phonographe.

Échos et Nouvelles

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE VISITE SAINTE-ASSISE. — Le 8 juin dernier, près de 200 délégués de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, fondée en 1801, ont visité le centre radioélectrique de Sainte-Assise, où ils furent conduits en automobile.

Ils étaient dirigés par le Président de la société, M. Baclé, et par le général Ferrié. Parmi eux, on comptait plusieurs membres de l'Académie des Sciences, dont M. Guillaume, directeur du Bureau international des poids et mesures, M. Lindet, membre du Conseil de la Société d'Encouragement, et de nombreuses personnalités du monde industriel.

A l'issue de la visite, un thé fut offert aux délégués par les grandes compagnies françaises de télégraphie sans fil.

Le général Ferrié, dans une courte conférence, retraça l'historique des récents progrès de la radiotechnique et en montra le développement rapide.

M. P. Brenot, directeur de la Compagnie générale de télégraphie sans fil, exposa l'organisation de l'industrie française de la radiotélégraphie et le rôle considérable qu'en quelques années elle était arrivée à jouer dans les grandes radiocommunications internationales.

Le président, M. Baclé, remercia les compagnies de télégraphie sans fil de leur accueil et les félicita de l'organisation splendide dont la Société d'encouragement venait d'admirer le principal élément.

LA RADIOPHONIE A L'ÉTRANGER. — Elle a fait des progrès considérables dans toutes les parties du monde. A la suite des États-Unis, de l'Allemagne, de la France et de la Grande-Bretagne, voici la Suède qui vient d'inaugurer un service de diffusion radiophonique ; la Norvège en met un à l'étude et l'Inde également. Il n'est pas jusqu'à l'Australie et à la Nouvelle-Zélande qui n'aient le désir d'avoir aussi leur « broadcasting ».

AVIONS, T. S. F. ET CIRCULATION ROUTIÈRE. — Nous avons déjà vu à Paris l'avion de police, conjugué par télégraphie sans fil avec les camionnettes transportant les agents chargés de maintenir l'ordre au cours des manifestations du 1er mai.

Au dernier Derby d'Epsom, un avion pourvu d'un poste émetteur survola la banlieue de Londres et communiqua également avec des camionnettes transportant des policemen.

Il ne s'agissait plus cette fois de réprimer des manifestations, mais d'éviter l'embouteillage de l'énorme flot de véhicules qui se dirige ce jour-là vers l'hippodrome d'Epsom. La tâche si difficile de la réglementation de la circulation n'est, en effet, qu'un jeu pour celui qui voit les choses de haut.

Il lui est facile d'égaliser le trafic entre les diverses voies d'accès, d'éviter que deux flots viennent se heurter à un croisement pendant que d'autres carrefours restent relativement déserts.

Encore un bienfait de la radio !

UN CONCOURS AU RADIO-CLUB UNIVERSITAIRE. — Le Radio-Club universitaire, bien connu de tous les étudiants, organise un concours doté de nombreux prix et ouvert à tous les amateurs de radiophonie, dans l'intention de rechercher les plus habiles d'entre eux, tant pour la confection de leurs postes que pour leur réglage.

Le concours est ouvert du 9 au 20 juillet, au siège social du Radio-Club universitaire, et les concurrents y participent sur convocation. Les amateurs doivent apporter leur poste nu ; les lampes, batteries et accessoires leur seront fournis sur place, ainsi que l'antenne et la prise de terre. Le droit de concours, fixé à 4 francs, autorise l'usage d'une lampe triode ; un droit supplémentaire de 2 francs est demandé pour chaque lampe en plus. Ces droits sont réduits de 50 pour 100 en faveur des adhérents de quelques sociétés d'amateurs.

Les épreuves comportent 1°) Un examen du poste construit par l'amateur (coefficient 2) ; 2°) Une appréciation en radiophonie de l'intensité (coefficient 1), de la pureté (coefficient 2) et de la portée proportionnelle (coefficient déterminé par une formule) tenant compte des caractéristiques de l'appareil ; 3°) Une épreuve supplémentaire, basée sur l'étendue de la gamme des longueurs d'onde explorées (coefficient 1), pour départager les concurrents *ex æquo*.

Les amateurs désireux de participer à ce concours sont priés d'adresser au siège leur demande avant le 8 juillet, en donnant la description de leur poste.

RADIOPHONIE FERROVIAIRE. — Les voyageurs du train rapide de Bordeaux à Paris ont été, ces jours-ci, agréablement surpris du concert inattendu qui leur était offert, entre Tours et Paris, dans le grand wagon-fumoir de la Compagnie d'Orléans. Il y était procédé à des essais de téléphonie sans fil et les communications des stations émettrices (Radiola, Tour Eiffel, etc.) furent perçues de la façon la plus nette. Successivement, les voyageurs purent apprendre les nouvelles du jour, écouter des concerts symphoniques, même des monologues.

La réception des ondes sonores à 200 kilomètres de distance dans un train dont la vitesse peut atteindre plus de 100 kilomètres à l'heure soulève naturellement les problèmes les plus délicats ; mais, en raison des résultats encourageants que le réseau des chemins de fer d'Orléans est le premier à avoir obtenus, les essais vont en être poursuivis et tout permet d'espérer leur plein succès.

C'est un attrait de plus que l'heureuse initiative de cette compagnie va offrir aux voyages et une voie nouvelle qu'elle ouvre aux utilisations si passionnantes de la téléphonie sans fil.

NOUVEAUX POSTES RADIOPHONIQUES. — Il a été installé à Abbeville une station radiophonique travaillant sur 900 mètres, avec une puissance de 250 watts, et spécialement affectée à l'aviation.

A Lyon est transmis tous les jours un concert de 10 h 45 à 11 h 15. Le dimanche, le concert a lieu de 14 à 15 heures. Longueur d'onde : 470 mètres (indicatif Y N).

Radiocommunications

France. — On sait que la France est reliée directement par câbles à l'Amérique du Nord, aux Antilles, à l'Amérique du Sud, à l'Afrique du Nord, à l'Afrique occidentale, à l'Afrique équatoriale et à la Corse. Néanmoins, ce réseau est totalement insuffisant pour l'écoulement du trafic télégraphique et c'est pourquoi l'on envisage l'achèvement à bref délai du réseau radiotélégraphique intercolonial.

Le *Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie* nous apprend que deux nouveaux câbles, destinés à relier Marseille, d'une part, à Philippeville et Bizerte, d'autre part, vont être mis en chantier dès cette année. Cette décision apportera-t-elle enfin une solution au problème de l'embouteillage du trafic France-Algérie et ne devrait-on pas chercher plutôt cette solution dans l'établissement d'une liaison radioélectrique à grand rendement, qui serait beaucoup moins onéreuse que la première, en raison des frais considérables de construction, d'installation et d'amortissement des câbles sous-marins.

— La station radioélectrique d'Abbeville, dont nous avons annoncé la construction, comportera une antenne supportée par deux pylônes de 28 mètres de hauteur distants de 70 mètres; cette station est installée à l'extrémité occidentale de l'aérodrome.

***

Syrie. — Nos lecteurs ont été tenus au courant de l'installation et de l'organisation du centre radioélectrique de Beyrouth. Depuis l'ouverture du service au public, le trafic qui a été écoulé dans de bonnes conditions n'a fait que croître. Nous croyons savoir que la Compagnie Radio-Orient prévoit l'extension de son service particulièrement en ce qui concerne les communications locales et probablement aussi la diffusion par radiophonie.

En prévision de ces extensions, il a été procédé à l'augmentation de la puissance disponible à la station d'émission de Khaldé. Un groupe électrogène de 160 chevaux, à moteur Diesel, a été installé et est entré en service fin mai.

***

Yougoslavie. — Toutes les nations cherchent à assurer l'indépendance de leurs communications. Un nouvel État européen vient de recourir à la télégraphie sans fil pour ses liaisons avec les pays voisins. Le gouvernement des Serbes, Croates, Slovènes a chargé, l'an dernier, l'industrie française de l'installation d'un centre radioélectrique à Belgrade. Les projets d'organisation soumis ont été entièrement approuvés par le gouvernement S. C. S. Les terrains nécessaires ont été achetés et les travaux sont commencés.

Les terrassements ont mis à jour une grande quantité d'ossements; l'emplacement de la station fut, en effet, un champ de bataille au cours de la dernière guerre.

***

Roumanie. — La Roumanie de son côté poursuit l'achèvement de la station d'émission de Hérestrau. Cette station est, d'ailleurs, partiellement exploitée aujourd'hui et utilise une émission à arc... qui présente naturellement tous les défauts de ce système. Il a été décidé d'utiliser à l'avenir des alternateurs à haute fréquence français de 50 kw. Les groupes à haute fréquence sont installés et l'on procède actuellement à leur réglage.

Le gouvernement roumain envisage d'ailleurs l'organisation d'un centre moderne et songe à créer un bureau central à Bucarest même; d'autre part, l'extension de l'antenne d'Hérestrau est également étudiée.

***

Tchécoslovaquie. — Nos alliés Tchéco-Slovaques n'ont pas été les derniers dans cette voie. Nous avons déjà signalé l'organisation du centre de Prague. La station de Podebrady est exploitée avec un matériel provisoire, et la liaison est assurée avec Paris. Mais les travaux d'aménagement définitif se poursuivent; les fondations du bâtiment sont achevées et tout le matériel à haute fréquence est sur place prêt à être monté.

***

La France, naturellement, ne reste pas en retard. Le nombre des correspondants augmente, il devient nécessaire d'augmenter le nombre des émissions. En particulier, nous signalons que les puissants alternateurs de 500 kw installés à Sainte-Assise sont entrés en service et donnent toute satisfaction. Les correspondants signalent d'ailleurs la parfaite régularité de ces émissions.

Informations

FOIRE-EXPOSITION RÉGIONALE DE CLERMONT-FERRAND. — La XVIIe région économique qui se tiendra du 1er au 15 juillet 1923, organise, à l'occasion des fêtes du tricentenaire de Pascal, une foire-exposition où un département spécial a été réservé à l'industrie radiotéléphonique.

Le Comité invite les constructeurs d'appareils ou fabricants de pièces détachées à y participer; ils trouveront un débouché intéressant autant dans la clientèle régionale que parmi les nombreux visiteurs, qu'amèneront à Clermont les fêtes que nous préparons et la visite de M. le Président de la République et de plusieurs ministres.

Un concours destiné à doter les cinq cents communes du département d'un appareil radioélectrique terminera l'Exposition.

Pour tous renseignements, s'adresser au Commissariat général, 2, boulevard Trudaine, à Clermont-Ferrand.

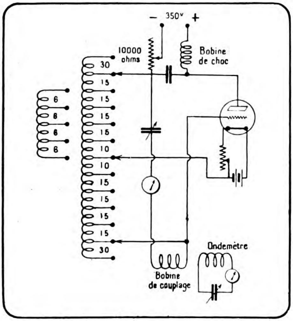
CONFÉRENCE COMMERCIALE DE VENISE. — La conférence commerciale qui s'est réunie au début d'avril 1923, à Venise, à l'instigation de la Chambre de Commerce de cette ville, a étudié la proposition de la Chambre de Commerce de Paris en vue de l'adoption d'une langue auxiliaire internationale pour faciliter les relations commerciales.

Cette conférence a conclu, après examen et expérimentation, à l'adoption de l'Espéranto.

En dehors de cette étude, qui était son but essentiel, la Conférence a aussi souligné l'intérêt que pouvait présenter sa décision en ce qui concerne la radiotéléphonie.



UN OSCILLATEUR SUR LONGUEURS D'ONDE VARIÉES. — Un appareil de ce type, étudié par le Bureau of Standards, est décrit dans son bulletin. Cet émetteur utilise un seul tube à vide de 5 watts et peut fournir 250 milliampères dans une antenne peu résistante sur la gamme de longueurs d'onde ci-dessus. L'appareil possède une bobine de 24 tours partagée en quatre sections, pour les longueurs d'onde de 100 à 475 m et une bobine de 200 tours, partagée en douze sections, pour les longueurs d'onde de 300 à 3 000 m. La première bobine, enroulée sur un cylindre de 85 mm de diamètre, a 33 mm



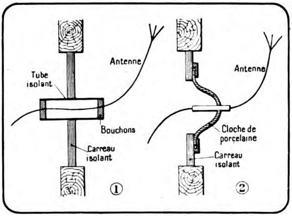
Émetteur de 5 watts du Bureau of Standards

de hauteur. Les prises sont effectuées en tordant des boucles de fil de 5 cm ; lorsque l'enroulement est achevé, les fils tordus sont dénudés et soudés ensemble. La seconde bobine a un diamètre de 140 mm et une hauteur de 170 mm. Après bobinage, les enroulements sont séchés au four pendant quelques heures et recouverts d'un bon vernis isolant ; ne pas employer la gomme laque ni aucun vernis à base d'alcool industriel, qui laisse toujours des traces d'humidité nuisibles. Une bobine de couplage est formée par deux ou trois tours de fil de 100 mm de diamètre. Le condensateur variable a une capacité maximum de 0,001 microfarad. Le condensateur fixe, fabriqué avec du papier paraffiné, a une capacité de 1 microfarad et shunte la source de courant à haute tension. La bobine de choc possède 100 tours de fil bobiné sur une seule couche de 100 mm de diamètre. Une résistance variable de 10 000 ohms environ, supportant 50 miliampères, est intercalée en série avec la source.

Pour le chauffage, on peut utiliser le courant alternatif, bien que le continu soit préférable. Quant à la tension de plaque, elle peut être fournie par une petite batterie de piles.

ENTRÉES DE POSTE. — Voici deux types d'entrée de poste assez courantes, publiées par notre confrère *Q. S. T.*

La première est constituée par un carreau de matière isolante (verre, filtre, ébonite, etc...) dans lequel on a in-



Deux types d'entrée de poste.

troduit un tube isolant ; le fil d'antenne traverse ce tube isolant qui est muni de bouchons à chacune de ses extrémités.

La deuxième entrée se présente sous la forme d'un carreau isolant largement évidé en son milieu ; devant ce carreau est fixé une sorte d'isolateur de porcelaine en forme de cloche, traversé par le fil d'antenne.

DÉTECTEUR A CRISTAL A CONTACTS MULTIPLES. — Le principe de ce détecteur est le même que celui des détecteurs à galène usuels. La particularité de l'appareil réside en ce qu'il possède plusieurs contacts, trois par exemple, comme nous l'indique dans *Modern Wireless* son constructeur, Mr. Edwards. Le détecteur se compose essentiellement d'un panneau isolant portant en son centre un morceau de galène soudé à une chape de laiton. Les pointes de trois ressorts appuient sur ce cristal. Bien entendu, ces trois ressorts sont connectés en parallèle. Ainsi le courant de haute fréquence redressé par le cristal peut être trois fois plus intense. D'autre part, ce dispositif présente cet avantage que l'on peut continuer à percevoir la transmission sur l'une des pointes, tout en effectuant le réglage optimum d'une autre pointe. Les ressorts n'offrent aucune particularité notable, si ce n'est d'être montés sur des billes métalliques, qui permettent de régler facilement le point de contact. Les connexions entre les trois ressorts sont établies en reliant entre elles électriquement leurs chapes.

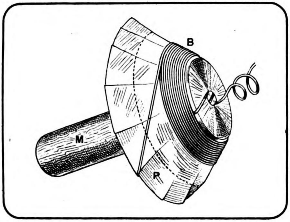
Signalons toutefois que de tels détecteurs sont construits en France, depuis des années.

CONFECTION ET ENTRETIEN D'UNE BATTERIE DE PLAQUE. — On emploie couramment pour constituer les éléments de ces batteries des piles de lampes de poche de 4,5 volts associées en série. Il suffit pour cela de les souder les unes aux autres ; on peut même connecter quelques-unes de ces soudures à un commutateur,

qui sert de réducteur de tension. Mais il faut prendre soin d'éviter l'emploi d'un acide pour faire la soudure, sinon elle est bientôt détruite par la corrosion de l'action électrolytique. Bien entendu, il faut isoler parfaitement la batterie. Il arrive parfois que le liquide immobilisé dans ces piles traverse l'enveloppe de carton; c'est une éventualité fâcheuse, car c'est un liquide corrosif qui détruit rapidement connexions et contacts. Pour l'éviter, on peut envelopper chaque pile de papier paraffiné, pour localiser les accidents.

Ces batteries de piles se dégradent à la chaleur et à l'humidité. La chaleur provoque leur dessèchement et limite les actions chimiques. L'humidité provoque le foisonnement et occasionne des fuites, des défauts d'isolement, des courts-circuits. Il faut éviter avec grand soin les défauts d'isolement qui sont la cause de perturbations innombrables, surtout dans les amplificateurs à plusieurs étages. La meilleure méthode pour y parer consiste à renfermer la batterie dans une boîte de bois paraffiné à chaud.

BOBINE SPHÉRIQUE POUR VARIOMÈTRE. — Certains variomètres utilisent des bobines en forme de zone sphérique, dont la construction présente certaines particularités. Mr. Wilkes nous indique dans *Modern Wireless* un excellent moyen de les réaliser. On commence par recouvrir le mandrin hémisphérique d'une feuille de papier calque ou de papier paraffiné; cette opération, très

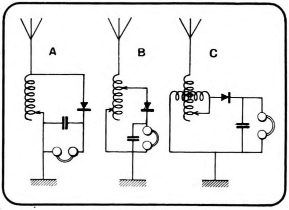


Bobine hémisphérique pour variomètre.
M, mandrin ; B, bobine ; P, papier calque.

simple, consiste à intercaler la feuille de papier entre le mandrin et la calotte sphérique métallique qui en forme le centre, puis à donner radialement quelques coups de ciseaux qui permettent de rabattre le papier sur le mandrin. Après avoir fixé au centre l'extrémité du fil, on enroule la bobine sur le papier en rangeant soigneusement les spires à partir du centre. Puis, ce travail fait, on coupe les bords du papier qui dépasse et l'on passe l'enroulement au vernis à la gomme laque, de manière à bien pénétrer le papier. En séchant, le papier adhère à l'enroulement et l'on obtient ainsi une bobine peu fragile, de forme hémisphérique, montée sur un mandrin de papier très mince.

QUELQUES MONTAGES SIMPLES D'UN DÉTECTEUR A CRISTAL. — M. Alan Douglas indique dans *Modern Wireless* quelques montages fort simples d'un détecteur à galène, que nous reproduisons ci-dessous.

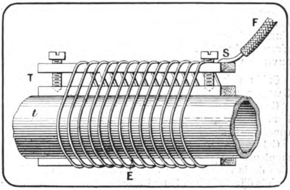
Ces montages comportent une bobine servant d'inductance d'antenne et pouvant être remplacée par un variomètre; le détecteur à cristal, l'écouteur téléphonique et un condensateur fixe qui facilite l'écoulement, aux bornes du téléphone, du courant de haute fréquence qui n'a pas été détecté.



Trois montages simples utilisant un détecteur à cristal.

UNE PRISE DE TERRE SUR UN TUYAU. — On n'insiste jamais assez sur l'importance de la prise de terre, qui se répercute sur toutes les autres caractéristiques du poste de réception. Toutes les performances sont possibles à l'amateur qui a réduit au minimum la résistance de son circuit d'antenne, qui a réalisé une bonne prise de terre. Au contraire une mauvaise terre entraîne un amortissement considérable des circuits de réception, parfois même une certaine tendance à l'auto-oscillation, dont il est difficile de se rendre maître.

Le type de prise de terre le plus répandu est assurément celui que décrit *Modern Wireless* et qui consiste à



Une prise de terre sur un tuyau.
t tuyau d'eau ; T tendeur ; S soudure ; F fil de terre

pratiquer une connexion sur un tuyau d'eau de préférence à un tuyau de gaz. Ce genre de terre donne satisfaction sous réserve de certaines conditions. On réalise une bonne connexion au moyen d'un fil nu câblé de 7 brins enroulé autour du tuyau comme le montre la figure. En fait le fil est bobiné entre le tuyau et un tendeur très simple, qui permet de réaliser un excellent contact en assurant par la tension des vis une pression suffisante.

Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, *boulevard Haussmann, Paris-8e.*

A. B. C. de téléphonie sans fil (1), par Fernand Vitus, ingénieur-constructeur.

Ce petit ouvrage, très bien présenté, est en effet un bréviaire de la radiophonie, où chacun trouve les définitions et les renseignements pratiques indispensables. Une première partie est consacrée à un petit vocabulaire des termes techniques les plus usités en télégraphie sans fil. L'auteur donne ensuite une documentation simple et claire sur la pratique de la téléphonie sans fil, en s'aidant de nombreux schémas et croquis.

En dehors des considérations générales sur les antennes et les cadres, les postes à galène et à lampes, les haut-parleurs, M. Vitus indique de précieux conseils concernant la construction des appareils et les soins à donner aux accumulateurs.

Un dernier chapitre est consacré aux bulletins météorologiques, aux signaux horaires et aux radioconcerts. La réglementation des postes radioélectriques termine cet ouvrage, dont les non-initiés feront leur profit.

Contribution à l'étude des applications de la radiophonie (2), par Maurice Vinot, ingénieur civil.

M. Gaston Vidal, sous-secrétaire d'État à l'Enseignement technique, a bien voulu préfacer l'ouvrage que vient de nous présenter M. Vinot, directeur de la Compagnie de Radiophonie. Ses anticipations didactiques lui semblaient succéder logiquement aux idées émises par Jules Verne et Wells.

L'œuvre de M. Vinot, dédiée à l'avenir de la radiophonie naissante, résume les travaux que l'auteur a déjà poursuivis dans cette voie.

L'auteur publie en outre le projet de législation des postes radioémetteurs, qu'il accompagne d'un commentaire très judicieux relatif à l'organisation pratique d'une radio-gazette. Le texte de la causerie qu'il fit récemment au dîner des Chefs Publicitaires donne à son ouvrage une heureuse conclusion.

Guide élémentaire du monteur électricien (3), par Gaisberg, nouvelle édition par G. Happich.

Ce qui caractérise particulièrement cette nouvelle édition, c'est le grand développement donné à tout ce qui concerne l'emploi du courant triphasé.

Cet ouvrage servira de memento, non seulement aux monteurs, mais également aux ingénieurs, chefs de service de la force motrice et bureaux d'études chargés de projets d'installation. Il ne traite pas seulement de l'installation, de la mise en marche et de l'entretien des machines et canalisations, mais il parle aussi des dispositions à donner aux organes de distribution et aux appareils des centrales, des projets d'installation et des mesures de tout ordre intéressant la sécurité.

La présente traduction est doublée d'une adaptation et contient les prescriptions qui doivent être suivies en France.

Installations téléphoniques (4), par J. Schils, directeur honoraire des Postes et Télégraphes, quatrième édition remise à jour par G. Cornet.

Cette nouvelle édition, mise à jour et complétée par l'exposé des progrès accomplis dans la technique téléphonique, garde le caractère simple et pratique des éditions précédentes et reste à la portée des ouvriers monteurs et du personnel des Postes et Télégraphes.

L'extension des installations à batterie centrale a nécessité des développements nouveaux dans tout le corps du volume; des compléments ont été introduits sur les dispositifs de protection des entrées de poste et les répartiteurs. De nouveaux appareils sont décrits : relais de coupure à distance, appareils à sous, etc.

Enfin, les principes généraux de la téléphonie automatique, toujours plus répandue, sont exposés succinctement dans la dernière partie de l'ouvrage.

Les piles électriques (5), par L. Michel.

La pile électrique, dont les applications sont restreintes, a été remise en faveur par l'avènement de la radiophonie. Des problèmes nouveaux se posent en effet dont la solution peut être donnée par les piles. Il s'agit, d'une part, de fournir un courant continu très faible sous une tension relativement élevée à l'anode des lampes à trois électrodes. En outre, les amateurs de radiophonie qui ne disposent pas de moyens spéciaux peuvent opérer la charge de leurs accumulateurs de chauffage à l'aide de piles à grand débit. Le livre de M. Michel donne des notions très complètes sur la constitution et la fabrication des principales piles, ainsi que sur les éléments qui entrent dans leur composition.

(1) Un volume (17 cm × 13 cm) de 122 pages, illustré de 41 figures et de tableaux dans le texte, édité par la librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris-6e. Prix : broché, 4 fr; relié, 5 fr.

(2) Un volume (29 cm × 23 cm) de 42 pages, édité sur vergé d'Arches par la typographie François Bernouard, 71, rue des Saints-Pères, Paris-VIe.

(3) Un volume (21 cm × 14 cm) de VI-416 pages, illustré de 231 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 47, quai des Grands-Augustins, Paris-6e. Prix : broché, 12 fr; relié, 15,50 fr.

(4) Un volume (21 cm × 13 cm) de VI-379 pages, avec 242 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 47, quai des Grands-Augustins, Paris-6e. Prix : broché, 15 fr; relié, 18,50 fr.

(5) Un volume (19 cm × 13 cm) de 136 pages, illustré de 100 figures dans le texte, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris-6e. Prix : broché, 6 fr.

A NOS ABONNÉS

***Radioélectricité* est toujours prête à rendre service à ses abonnés et lecteurs. Pour toute demande de renseignements, prière de joindre un timbre pour la réponse. Nous vous donnerons des conseils impartiaux guidés seulement par le désir de vous être utiles ou agréables. Nous serons toujours heureux de correspondre avec vous.**

TOME IV. — N° 9. 4e ANNEE 15 JUILLET 1923

RADIO ÉLECTRICITÉ
REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

Un laboratoire industriel de T. S. F. en France

La misère, malheureusement trop certaine, des laboratoires de beaucoup de nos plus grands savants a fini par émouvoir l'opinion publique et des efforts généreux et énergiques sont maintenant tentés pour améliorer une situation aussi injuste que préjudiciable aux grands intérêts du pays.

Mais toute campagne noble, qui fait appel au sentiment public, entraîne dans son orbite des spéculateurs de toutes catégories, habiles à exploiter l'intérêt public pour la satisfaction de leurs intérêts particuliers.

Les uns se posent en savants jusque-là méconnus et, à grands coups de publicité, transforment ingénieusement des recherches sans intérêt en études de grande envergure qu'ils entendent faire admettre aux premières places de l'histoire des progrès scientifiques.

Les autres, fins et habiles démolisseurs, se contentent de manier la calomnie et le mensonge, pour tromper le pays sur les travaux ou les organisations qui les gênent.

C'est ainsi que récemment, de divers côtés, nous avons vu exalter les laboratoires de télégraphie sans fil des grandes industries étrangères... ceux-là sont loin !... et attaquer violemment notre industrie nationale radioélectrique en l'accusant d'indifférence totale pour les recherches, parce qu'uniquement occupée à satisfaire des appétits immédiats.

Qu'importe le discrédit jeté ainsi devant l'étranger sur une partie de notre capital national ? Qu'importent les armes données aux concurrents étrangers pour leur permettre de nuire aux intérêts français ? L'essentiel... c'est de se poser en homme qui voit clair et loin, qui entend indiquer le bon chemin à une industrie en passe de méconnaître son devoir ! C'est peut-être surtout de se venger de ceux qui n'ont pas su apprécier certains talents ! Peut-être aussi, en cherchant bien, trouverait-on derrière toutes ces histoires quelques influences chiffrées en dollars, ne représentant certes pas des intérêts français !

Nous avions déjà à plusieurs reprises, en particulier à l'occasion d'une visite officielle de délégués du Ministère de la Guerre, parcouru les service d'études des grandes compagnies françaises de télégraphie sans fil, nous en connaissons l'importance et c'est pourquoi nous avons été indignés des attaques absolument injustifiées qui ont été publiées.

Nous avons tenu, néanmoins, à faire une nouvelle enquête et nous en apportons les résultats documentés à nos lecteurs.

Les principaux services d'études des compagnies sont réunis à l'usine de Levallois-Perret.

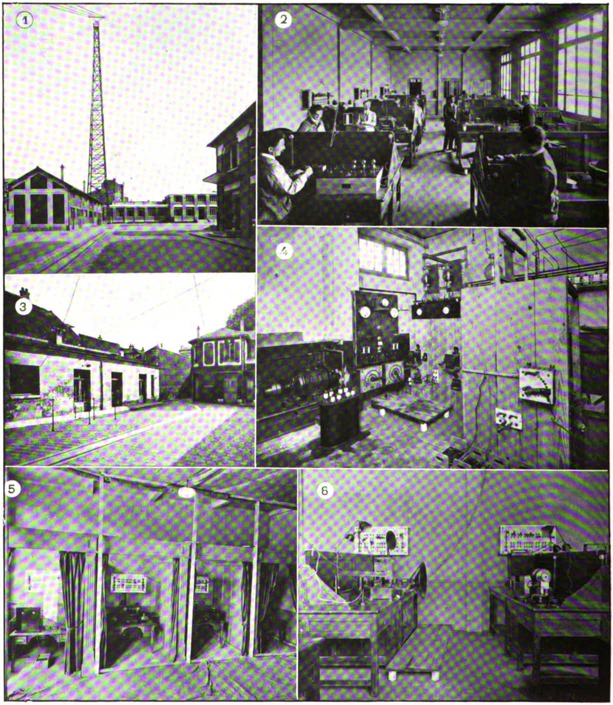
La planche I montre, au fond, la façade d'un des bâtiments affecté à ces services (fig. 1).

Le bâtiment comporte, à gauche, une grande salle de mesures de précisions, où divers instruments de grande sensibilité (galvanomètres, etc.) sont installés dans des cabines indépendantes (fig. 5).

Une autre salle (fig. 2 et 6) comporte des stalles où se poursuivent des recherches qui ne nécessitent

pas des précautions aussi minutieuses (télémécanique, relais rapides, microphones, haut-parleurs, application des tubes à vide, générateurs, etc.).

Des tableaux tels que A, B, permettent aux ingénieurs d'obtenir les diverses formes de courant qui leur sont nécessaires (fig. 4.)

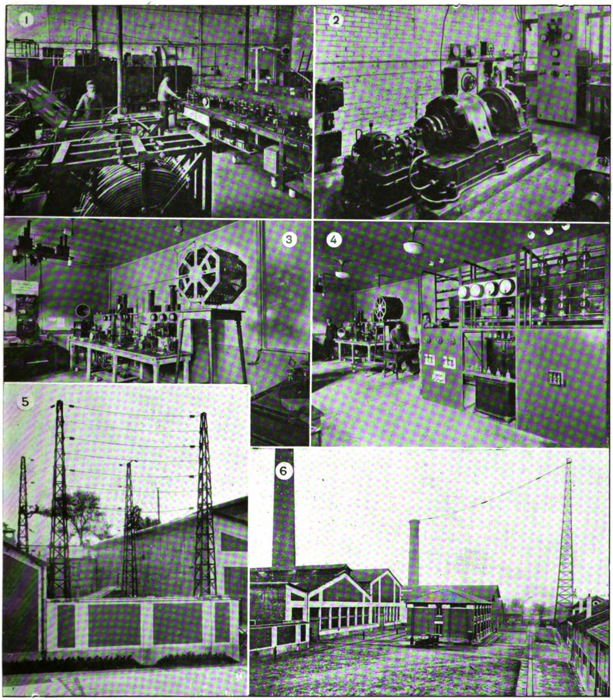


Les laboratoires de la Société française radioélectrique à Levallois-Perret.

Planche I: (1) L'un des bâtiments du service d'études de la Société française radioélectrique à Levallois-Perret. — (2) Salle de recherches sur la télémécanique, les relais, les tubes à vide. — (3) Bâtiment d'essais de tubes à vide de 5 à 25 kw. — (4) Banc d'essai pour tubes à vide de grande puissance. — (5) Salle des mesures de précision, comportant des cabines indépendantes. — (6) Salle des recherches sur les microphones et haut-parleurs.

Au premier étage du bâtiment se trouvent des bureaux d'ingénieurs conseils, dont certains sont utilisés comme laboratoires particuliers.

Dans un autre bâtiment voisin sont effectués les recherches sur l'emploi des valves de grande puissance (fig. 3).



Laboratoires d'essais des tubes à vide et des postes d'émission à Levallois-Perret.

Planche II: (1) Banc d'études pour les montages d'émission par lampes. — (2) Banc d'essai avec alternateur à haute fréquence fournissant 25 kilowatts à l'antenne. — (3) et (4) Salle d'études pour la modulation microphonique de lampes de 1 à 25 kilowatts. — (5) Condensateur à air à isolement élevé tendu sur des pylônes de 14 mètres. — (6) Antennes de la station de Levallois, tendues entre les deux cheminées et deux pylônes de 65 mètres.

La figure 4 de la planche I, les figures 1, 3, 4 de la planche II montrent les locaux où sont étudiées des valves de 5 à 15 kilowatts de puissance oscillante. Sur la figure 4, planche I, le groupe d'alimentation est à gauche, les transformateurs élévateurs de tension à droite.

Dans un autre bâtiment (fig. 3 et 4), est placé un groupe d'études pour la modulation microphonique de valves de 1 à 25 kilowatts.

C'est à côté de ce groupe que sont installés (ils sont à gauche et ne sont pas visibles sur la figure) les postes radiophoniques employés provisoirement pour les concerts Radiola.

Les services de recherches disposent, en outre, d'une section d'un grand hall, où ils étudient les dispositifs particulièrement encombrants ou bruyants, procédés de manipulation à grande vitesse pour les grandes puissances, etc. (fig. 1, pl. II).

Dans le hall, un alternateur à haute fréquence de 25 kilowatts dans l'antenne permet la mise en jeu de courants de haute fréquence de grande intensité (fig. 2).

Un condensateur de forte capacité et de fort isolement formé de nappes de fils soutenus par des pylônes de 14 mètres (fig. 5) est utilisé pour constituer des circuits oscillants de grande puissance, quand on ne veut pas troubler l'espace en utilisant les diverses antennes d'émission tendues entre les deux grandes cheminées et deux pylônes de 65 mètres (fig. 6).

***

Les recherches relatives à la réception proprement dite se poursuivent partie dans l'usine, partie, en ce qui concerne les études nécessitant des écoutes spéciales ou une tranquillité plus particulière, dans un bâtiment situé à Villecresnes ou dans des baraquements volants et des installations effectuées à divers emplacements (pl. III).

La figure 3 montre une salle de recherches et de mesures de réception. A l'étage supérieur sont disposées des salles semblables. Divers cadres mobiles, dont les axes traversent le plafond, sont installés dans les combles et commandés du rez-de-chaussée.

La figure 4 montre une des salles du bâtiment des recherches de réception. On aperçoit à droite une grande cabine en cuivre rouge constituant une cage de Faraday parfaite pour certaines études délicates.

La figure 5 représente les installations annexes de Villecresnes. A côté du centre de la Compagnie Radio-France fonctionne, en effet, en permanence, une station réceptrice chargée uniquement d'études générales sur les parasites et desservie par un ingénieur et un opérateur.

Quatre installations d'études sont actuellement en cours de montage sur les côtes de la Manche, de l'Atlantique, dans le nord et dans le sud de Paris, pour les études sur la propagation des ondes et les parasites. Elles entreront en service avant la fin de juillet 1923.

Des installations analogues ont été montées en Indo-Chine, en Argentine, au Brésil et sont en fonctionnement : il s'agit, bien entendu, de postes récepteurs d'expériences ne faisant aucun trafic commercial.

Toutes les installations d'études, dont nous venons de parler, nécessitent des salles de mesures à haute et basse tensions, tant pour les essais des matériaux que pour ceux des appareils.

Elles entraînent l'obligation de disposer d'un bureau de dessin, d'ateliers de modèles.

Les organismes nécessaires sont communs au Service des recherches et au Service des essais.

Les figures 1 et 2 montrent le hall d'essais où sont vérifiés les appareils modèles ou les appareils de série.

En bordure du hall des essais sont aménagées les salles de mesures à haute et basse tensions (fig. 6, pl. III, et 2 et 3, pl. IV) pour les fréquences de 10 000 à 1 000 000 périodes par seconde et des tensions de plus de 100 000 volts.

Les laboratoires comportent tous les appareils nécessaires pour effectuer les mesures les plus diverses et, entre autres, plusieurs oscillographes Blondel.

A Lyon-Vénissieux, dans l'usine de pylônes de la Société française radio-électrique, est installée toute une station de recherches, dont l'antenne est soutenue par un pylône de 100 mètres et trois pylônes de 25 mètres (fig. 1, pl. IV).

Cette station comporte des émetteurs rapides et deux alternateurs à haute fréquence de 25 kilowatts (fig. 4, pl. IV).

Le personnel affecté aux recherches comporte une cinquantaine d'ingénieurs et agents techniques.

L'atelier de modèles, muni des machines-outils les plus modernes, occupe une quarantaine de personnes.

Et dans le rapide examen que nous venons de faire, nous avons laissé de côté les organismes qui sont chargés de la construction en série, de la mise au point des modèles de série, organismes dont l'action connexe de celle des services attachés aux recherches proprement dites comporte néanmoins des études importantes par leurs conséquences générales et nécessite un nombreux personnel et d'importants locaux.

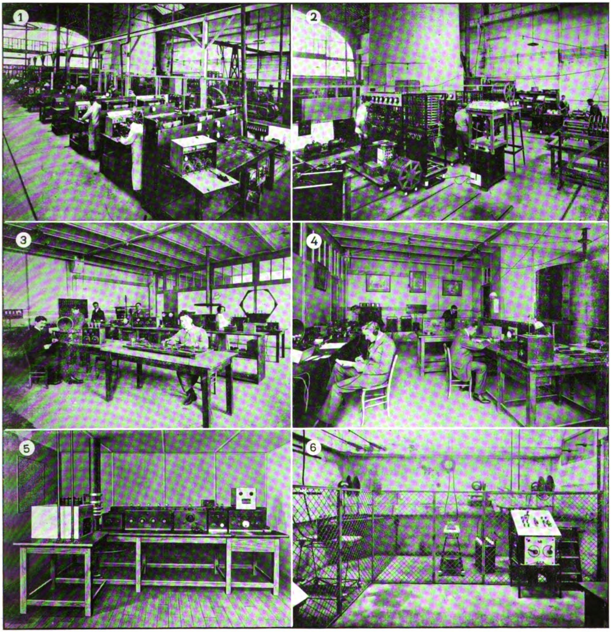
Nous avons laissé de côté aussi les laboratoires et services d'études de la Société alsacienne de Constructions mécaniques, associée des grandes compagnies françaises de télégraphie sans fil qui ont, de concert avec les laboratoires ci-dessus, créé les alternateurs à haute fréquence de 25 à 500 kilowatts de puissance dans l'antenne, ainsi que les laboratoires de la Radiotechnique, qui construit des tubes à vide d'une puissance atteignant 25 kilowatts.

L'organisme fondamental des Services des recherches est un Comité technique, où se trouvent réunies de hautes compétences modernes dans l'électrotechnique et ses applications à la radioélectricité.

Les principaux membres en sont : MM. de Bellescize, Bellini, Bethenod, Boucherot, Bouthillon, Bouvier, Carbenay, Chireix, Latour, Petit. Le général Cartier, le savant cryptographe, est entré au comité pour l'étude des transmissions secrètes ou chiffrées.

Ce comité, réuni par le directeur technique, M. Brenot, assure une liaison constante entre les ingénieurs-conseils et les ingénieurs chargés plus spécialement des réalisations.

Il maintient ainsi la liaison entre les techniciens et les praticiens.



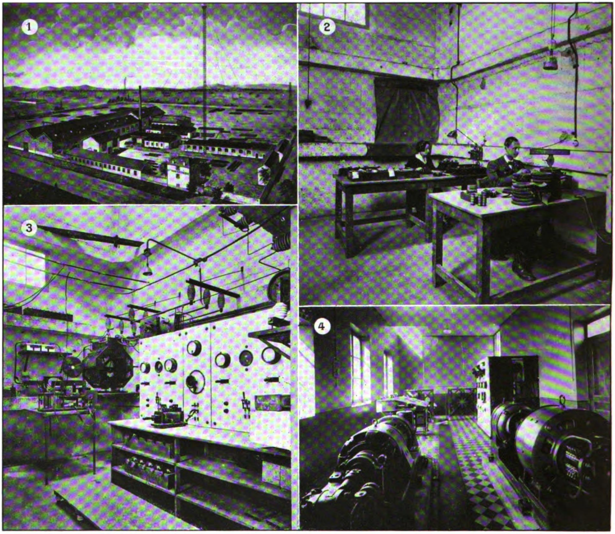
Laboratoires d'essais du matériel de transmission et de réception à Levallois et à Villecresnes.

Planche III : (1) et (2) Hall des essais où sont vérifiés les appareils modèles et les appareils de série. — (3) Salle de recherches et de mesures de réception, d'où sont orientés les cadres de réception situés aux étages supérieurs. — (4) Salle de recherches de réception, montrant sur la droite une cage de Faraday en tôle de cuivre. — (5) Station d'études de réception utilisée à Villecresnes par la Compagnie Radio-France. — (6) Salle de mesures à haute tension.

Les immobilisations faites par les compagnies pour les services que nous venons d'examiner dépassent actuellement *4 600 000 francs.*

Les dépenses annuelles, basées sur la moyenne des deux dernières années, sont de *1 520 000* pour les recherches générales, *1 840 000* pour les essais!

Les annuités de brevets représentent près de *180 000* francs.



Laboratoires pour haute et basse tensions à Levallois et pour l'étude des pylônes à Vénissieux.

Planche IV : (1) Vue générale de l'usine de construction des mâts métalliques à Lyon-Vénissieux. — (2) Laboratoire de mesures galvanométriques courantes à basse tension. — (3) Laboratoire de mesures industrielles à haute et basse tensions. — (4) Groupes convertisseurs de l'usine des mâts métalliques à Lyon-Vénissieux.

Les inventeurs ont touché, en 1922, comme redevances, en plus de leurs appointements fixes, 300 000 francs environ.

* * *

Ces lourdes charges ont été productives.

L'industrie radioélectrique française s'est acquis, dans le monde entier, une des premières places. Elle possède ses systèmes propres, que tous les techniciens du monde reconnaissent être les meilleurs.

Rappelons les principaux résultats obtenus :

A l'émission :

La création des alternateurs à haute fréquence de 25 à 500 kilowatts;

Le couplage électrique des alternateurs de haute fréquence, leur fonctionnement en diplex, ce qui permet de doubler la puissance des stations et le rendement du trafic ;

Les manipulations rapides, à plus de cent mots à la minute sur des puissances de 1 000 kilowatts dans l'antenne;

La mise en jeu de puissances dans l'antenne attei-

gnant 1 000 kilowatts, alors qu'aucune station au monde n'avait atteint même la moitié de cette puissance;

Les tripleurs à tôles de nickel permettant de tripler directement les fréquences avec un rendement de plus de 80 pour 100;

Les systèmes de terres multiples équilibrées, grâce auxquels on améliore considérablement le rendement des systèmes antenne-terre;

Les postes à lampes fixes et mobiles de toutes puissances pour télégraphie ou téléphonie sans fil, avec lampes d'une puissance unitaire dépassant maintenant 25 kilowatts;

Les microphones spéciaux pour téléphonie sans fil de grande puissance, électromagnétiques, électrostatiques, avec études sur l'action des ondes sonores.

A la réception :

Les systèmes antiparasites avec aériens combinés qui ont donné les meilleurs résultats du monde au cours d'expériences comparatives dans les régions les plus troublées, telles que l'Amérique du Sud;

L'enregistrement des signaux à *distance* aux plus grandes vitesses (200 mots ont été atteints), avec inscription soit sur bande par signaux ondulés ou imprimés, soit photographique avec développement automatique;

Les appels automatiques pour signaux de détresse ou autres;

Les haut-parleurs et amplificateurs de grande puissance;

Les radiogoniomètres transportables de grande précision, dont plusieurs ont déjà rendu les plus grands services sur nos principaux paquebots;

Les récepteurs et amplificateurs de toutes sortes, pour les applications les plus spéciales, telles, par exemple, que la radiophonie dans les trains en marche;

Les études sur la propagation des ondes aux grandes distances, sur l'influence des milieux, sur les meilleurs systèmes d'aériens dirigés.

*
* *

Les résultats auxquels est arrivée l'industrie française de la télégraphie sans fil, en prouvant la valeur de son matériel, démontrent l'efficacité de son organisation pour les études et pour les recherches.

L'exposé ci-dessus a montré aussi que les grandes compagnies associées n'avaient rien épargné pour mettre en œuvre les moyens d'investigation les plus perfectionnés.

En tant que Français, nous devons nous en féliciter et les en féliciter. Dans ce domaine où nous tenons la première place, nous n'avons rien à envier aux industries étrangères.

Auteurs, exécutants et T. S. F. ou l'inévitable conflit

L'enfant s'aperçoit qu'il devient une grande personne quand il commence à ressentir l'hostilité de ses semblables. Dans son jeune âge, la société lui prodigue des risettes. Plus tard, elle les lui fait payer en bourrades et en crocs en jambe sournois. Ce n'est pas beau, mais c'est la vie.

Les nouveautés scientifiques ou autres n'échappent pas à cette loi. A leurs débuts, quand elles ne sont aussi que des joujous, tout le monde s'en amuse; quand on les attaque, cela prouve qu'on les prend au sérieux et qu'elles font définitivement partie des éléments de la vie civilisée.

Les fidèles adeptes de la télégraphie sans fil doivent donc se montrer plus satisfaits que fâchés qu'une levée de boucliers internationale ait eu lieu dans les milieux musicaux contre les auditions par ondes hertziennes.

L'ampleur de cette attaque donne la mesure du succès croissant de la téléphonie sans fil. Les hostilités ont commencé en Angleterre. On sait que la British Broadcasting Co, qui possède le quasi monopole des émissions, compte plus d'un million d'auditeurs. L'énormité de ce chiffre a affolé les impresarios, directeurs de théâtre ou de concerts, qui se sont sentis menacés par une concurrence irrésistible et se sont organisés pour la défense. M. G. Delaunay, chef de l'orchestre de Paris, a transporté la bataille en France. La lutte qui s'engage est intéressante en ce qu'elle est le prélude d'autres batailles, l'apparition de la téléphonie sans fil étant de nature à engendrer plus d'un conflit.

Quelles sont les armes des belligérants?

Les assaillants, en l'espèce les impresarios, disposent ou pensent disposer d'une certaine influence sur la matière même des auditions radiophoniques. La télégraphie sans fil n'est, en effet, qu'un moyen de transmission. Les artistes au concours desquels elle fait appel font, pour la plupart, partie des troupes des différents théâtres et concerts. Directeurs et impresarios qui craignent la concurrence du sans-fil peuvent donc, après entente préalable, boycotter les artistes qui se font entendre dans les auditions. Il paraîtrait, si l'on en croit les journaux, que c'est chose faite en Angleterre. Après ce premier coup porté, qu'adviendra-t-il? La Broadcasting Co ripostera-t-elle ou cherchera-t-elle à négocier? Un accord serait, paraît-il, en voie de réalisation, mais les termes en sont encore inconnus.

A notre avis, la solution pacifique est la seule désirable, car la lutte serait vaine. Le développement de la télégraphie sans fil est une de ces éventualités inéluctables vis-à-vis desquelles la volonté de quelques hommes est négligeable, et dont les conséquences sont totalement inconnues. Lorsque les chemins de fer furent créés, les voituriers firent entendre des clameurs désespérées. Ils n'arrêtèrent nullement les progrès de la locomotive. Mais, loin d'être écrasés par elle comme ils le craignaient, ils eurent, quelques années plus tard, l'heureuse surprise de constater que la présence du rail avait eu pour conséquence d'augmenter considérablement leur propre trafic. Plus tard, même constatation put être faite à propos du cinématographe et du théâtre; la même aussi à propos du phonographe et des scènes lyriques.

Il existe d'ailleurs entre le cas du phonographe et celui de la radiophonie une certaine analogie. Le phonographe, comme le radiophone, pouvait inciter l'amateur du chant, désireux d'entendre *Manon*, à rester chez lui au lieu de se déranger pour aller à l'Opéra-Comique. L'Opéra-Comique était donc en droit de redouter la concurrence du disque. Or, les événements nous montrent que, depuis l'apparition du gramophone, on s'arrache les strapontins de la rue Favart; et, par une coïncidence qui est aussi curieuse que fortuite, ce sont précisément les œuvres les plus souvent reproduites sur l'ébonite qui font les meilleures recettes. Le disque, en effet, vulgarise le goût de la musique. Il la fait pénétrer dans des milieux jusqu'alors indifférents et tout amateur nouveau de musique renferme, en puissance, un nouveau spectateur pour le théâtre lyrique. Les auditions par télégraphie sans fil sont encore trop récentes pour qu'il soit possible de faire aucune constatation sur leurs influences vis-à-vis de la clientèle des théâtres et concerts, mais il est vraisemblable que cette influence sera de même ordre que celle du disque de phonographe, donc plutôt favorable à ceux qu'énerve le développement de ces auditions. Leur geste belliqueux apparaît donc comme inspiré par une crainte excessive et par le manque de sang-froid.

Il est permis de se demander d'abord, si un boycottage efficace est possible et ensuite, en admettant qu'il le soit, quelle pourrait être la riposte du groupement attaqué.

Pour que le boycottage soit possible, il faut que la masse des conjurés ne comporte pas de défaillants. Il faut aussi que les boycottés se laissent faire et ne répondent pas par le contre-boycottage. Les artistes peuvent arguer de leurs droits, lesquels ne sont limités que par les contrats qu'ils ont signés et peuvent se refuser d'un commun accord à en aggraver les termes à leur détriment.

Quant à la riposte possible des sans-filistes, au cas, ce que nous ne souhaitons pas plus à nos amis d'outre-Manche qu'à nous-mêmes, où la guerre s'engagerait pour de bon, elle peut être multiple et diverse. Les sociétés d'émission ont mille moyens d'intéresser leurs exécuteurs et de les maintenir à la maison sans faire appel au concours des artistes des théâtres et concerts.

Elles possèdent à coup sûr leur million de fidèles, nombre d'excellents artistes amateurs, qui seraient enchantés de prêter leur concours et de se faire entendre par les camarades. Elles possèdent surtout le moyen, en cas de conflit, de transmettre des ordres à une armée colossale. Elle possède enfin... mais nous n'en dirons pas plus long, car, bien que l'on soit pacifique, il est maladroit d'éventer ses mèches. Pour ces multiples raisons, nous croyons heureusement à une paix que nous désirons d'ailleurs de toutes nos forces.

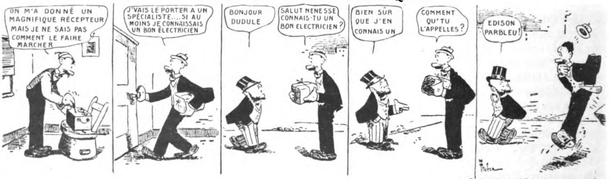
Il n'est dans le cœur d'aucun sans-filiste, anglais ou français, de vouloir la mort des théâtres et des concerts et tous, au contraire, nous nous réjouirions d'apprendre que l'invention qui nous est chère puisse être de quelque utilité au développement de ces arts délicieux.

Nous sommes des sans-filistes, nous ne sommes pas des sans-filistins.

E. PEPINSTER.

RADIO-HUMOUR

NENESSE CONNAIT SES CLASSIQUES



Extrait de "Birmingham News"

Chronique Radiophonique

Les Arts et la Radiophonie

En plein mystère. Ange pur, ange Radiolo. Agapes et festivités. La querelle des anciens et des modernes. Ravissements ancillaires. Le tour du monde en festival. Rêve allemand, voluptés polonaises. Les fringales d'Euterpe. Amitiés de musiciens. Un arbuste généalogique. L'arbitre des élégances.

Radiolo a bien de la chance. Devant le microphone, il dit si bien des choses si belles que chaque jour lui apporte de nouvelles conquêtes. Il y en a de tous ordres et des plus inattendues.

Un amateur lui écrit des Andelys qu'il ne peut se passer plus longtemps de sa présence et que l'homme dont la voix si parfaitement radiogénique est universellement appréciée ne doit pas rester une énigme.

Qu'il se montre et on l'acclamera! Qu'il parle, qu'il parle encore et l'on tressaillera d'allégresse!

Mais qu'il vienne donc aussi déjeuner un jour de la semaine prochaine. Un vieux Calvados couvert de poussière, derrière les fagots, cimentera l'alliance éternelle de Radiolo, âme, symbole et ange gardien de la téléphonie sans fil avec la pléiade de ses admirateurs.

J'ignore si Radiolo s'est laissé tenter; un tel homme doit être un sage et non pas un épicurien. Mais, sans être jaloux de sa célébrité, je souhaite qu'il sache lui garder son mystère.

Quand on songe que, bientôt, nous allons voir installer dans les villages de France, des récepteurs radiophoniques pour remplacer les pianos mécaniques des auberges, assurer la liaison avec les mairies et charmer les campagnards au repos, la voix si pure de Radiolo serait en grand danger si son propriétaire festoyait chez toutes les nouvelles recrues de la téléphonie sans fil.

Il est assez curieux d'ailleurs d'imaginer que nos paysans au langage et aux conceptions rustiques, bases légendaires d'un solide bon sens, parleront couramment de condensateur, de bobine d'accord et de détecteur, de curseur et de galène. Il y aura sans doute bien des victimes, quelques mots écorchés vifs : ainsi le veut la justice immanente, qui nous punira d'avoir créé des termes si propices au bafouillage.

Certains reprochent à une évolution aussi rapide d'amener la disparition du pittoresque et de favoriser l'avènement de ce scepticisme fat que la demi-science traîne à sa remorque; mais nous n'y pouvons rien, car il faudrait arrêter la marche du monde. D'autres — dont je ne suis pas — se réjouissent de voir la radiophonie devenir, comme l'imprimerie, un facteur essentiel de culture intellectuelle, à l'usage des masses.

Je me rappelle à ce propos un mot qui illustrera plaisamment la thèse favorable à la diffusion intense de la téléphonie sans fil et de l'authenticité duquel je me porte garant.

La jeune servante d'une charmante maîtresse de maison, en faisant le service après le dîner, se trouvait obligée de passer devant le salon et recueillait au passage quelques bribes des concerts radiophoniques. Un soir, comme elle croyait reconnaître un morceau exécuté déjà quelques semaines auparavant, cette enfant, ignorante et naïve, ne put s'empêcher de s'écrier avec un sérieux imperturbable : « Madame, voilà deux fois qu'on donne du Puccini. » Dites donc après cela que la radiophonie n'est pas un instrument extraordinaire d'éducation!

Cette auditrice occasionnelle, d'un enthousiasme sincère et d'un rôle modeste, était devenue une passionnée de la musique. Elle a maintenant des aperçus — rudimentaires si l'on veut, mais qu'elle doit à la téléphonie sans fil — sur Pierre Loti, par exemple, dont les vers de Mlle M. Dupuis ont célébré la mémoire, sur le Japon, la Serbie, les Pays scandinaves, en l'honneur desquels ont été donnés des festivals nationaux.

***

Quelques œuvres particulièrement populaires ont été exécutées au cours de la dernière quinzaine. Le *Rêve du prisonnier* de Rubinstein, d'une inspiration plus allemande que russe, les *Valses* de Chopin, dont la grâce douloureuse confine à la volupté, le charmant *Sous bois* de Staub : comme l'on est satisfait de voir chaque programme apporter un élément si varié à notre appétit musical!

Il faut aussi savoir gré aux organisateurs d'avoir ressuscité Mendelssohn et Schumann, les deux amis trop oubliés maintenant et qui procédaient d'une manière si différente, l'un dans sa langoureuse fantaisie, l'autre dans ses développements scholastiques.

Ambroise Thomas s'est réservé une soirée pour des passages fameux de *Mignon*, cet opéra-comique qui marqua la fin d'une époque et l'avènement d'un genre nouveau plus relâché, plus démagogique, si j'ose dire, et qui devait conduire fatalement à l'épanouissement de l'opérette. Les concerts radiophoniques ont suivi la pente en ménageant les transitions et nous ont donné des fragments d'opérettes ultra-modernes, arrière-petites-filles, pour le moins, de l'opérette classique. *Épouse-la*, de M. Henri Hirchmann, et *You-You*, de M. Victor Allix, n'en ont pas moins connu un franc succès.

M. André de Fouquières, qu'une élégance raffinée et une parole facile auréolent d'un prestige légendaire, a fait deux conférences sur « La mélodie à travers le monde », illustrées par quelques interprétations musicales.

**

L'actualité se chargeait de lui fournir un chapitre assez piquant. On sait, en effet, que, sur l'initiative de MM. Riotor et Florent Matter, des concerts publics par radiophonie ont été donnés place des Vosges avec un très grand succès. Et puisque je suis en veine de lamentations, je ne verrai pas sans un mot de regret s'estomper cette image traditionnelle des militaires en grande tenue, mal protégés par une frêle barrière contre les œillades audacieuses des nourrices enrubannées. CHOMÉANE.

Le Sport et la Radiophonie

Voici deux manifestations bien différentes de l'activité humaine qui cherchent en ce moment à se conjuguer pour faire un tout bien homogène, et ce, pour la plus grande joie des sportifs, d'une part, et des sanfilistes, d'autre part.

Les épreuves des Grands prix de l'Automobile-Club de France qui viennent de se disputer sur le circuit de Tours en sont une démonstration évidente.

De judicieuses dispositions reliant les principaux postes de vigie établis sur le circuit au poste se trouvant auprès des chronométreurs permettaient de centraliser d'une façon immédiate les nouvelles relatant tous les incidents de la course.

Ces nouvelles étaient immédiatement portées à la connaissance des officiels et du public se trouvant aux tribunes, au moyen d'un haut-parleur puissant dont le microphone se trouvait à quelques centaines de mètres de son pavillon.

Ceci pour les sportifs.

Les sanfilistes, eux, ont encore été plus favorisés. Il avait été monté, en effet, à leur intention une installation spéciale qui, pendant toute la durée de la course, permit à l'Europe de connaître les événements se passant sur le circuit de Tours avec quelques secondes seulement de décalage.

Il s'écoula 25 secondes entre le moment où Seagrave passait la ligne d'arrivée et celui où Radiolo l'annonçait devant le microphone de Paris.

Je crois que ceci peut s'appeler de l'information rapide !

On sait que les Grands prix de l'A. C. F. comprenaient trois journées affectées respectivement : la première aux motocyclettes ; la deuxième aux voitures de tourisme ; la troisième aux voitures de course.

La première fut entièrement favorable aux Anglais. Seul Peugeot nous permit un moment un peu d'espoir pour nos couleurs.

La seconde épreuve, celle des voitures de tourisme, fut une épreuve nationale, aucun étranger ne s'étant présenté au départ, ce qui s'explique par ce fait que cette épreuve était en réalité une épreuve de consommation.

Elle permit à Mathis et à Peugeot de se tailler un joli succès : le premier en enlevant l'épreuve des voiturettes à plus de 80 kilomètres de moyenne horaire avec une consommation inférieure à 6 litres aux 100 kilomètres ; le second, en voyant finir en tête de leurs catégories respectives les six voitures qu'il avait engagées.

Nos félicitations sincères à ces deux grandes maisons françaises qui ne déclinent jamais la lutte.

La journée des voitures de vitesse fut au point de vue français une bien triste journée.

Sunbeam ayant trois voitures : 1re, 2e et 4e sur les cinq terminant la course. Bugatti prenait la troisième place après une fin de course équivalant à une victoire. De même Voisin, dont la place de cinquième ne définit pas exactement la valeur.

Pendant que ces épreuves se disputaient sur un circuit bien clos à l'abri de toute embûche et au milieu du bruit infernal des moteurs, d'autres machines étaient aux prises dans une lutte également âpre et émouvante. Nous voulons parler du Tour de France à bicyclette qui se dispute en ce moment.

Après la neuvième étape, Bottecchia, un champion italien inconnu hier, est en tête, mais il est suivi de bien près par l'équipe Peugeot dont les champions Alavoine et Bellenger voient leur condition s'améliorer chaque jour.

Pour eux également la téléphonie sans fil est aux aguets. Grâce aux nombreuses émissions de 13 heures, de 17 heures et de 21 heures, on sait où ils se trouvent sur la route ou quel est leur classement à l'étape.

Pour d'autres manifestations sportives également, la téléphonie sans fil est devenue indispensable.

Rappelons-nous le dernier combat de Carpentier et de Nilles dont les péripéties furent transmises pour des milliers d'oreilles, dont quelques-unes à des milliers de kilomètres, au moment précis où elles avaient lieu. Rappelez-vous, san-filistes, qui ce jour-là fûtes aux écoutes, votre émotion, lorsque les chifres des secondes 1, 2, 3... 8, 9, venaient marteler vos tympans et dites-nous si, après avoir crié : « Vive Carpentier ! » au su de sa victoire, vous n'avez pas crié : « Vive la radiophonie » qui vous la fit connaître.

Rappelez-vous également le dernier match de Criqui contre Kilbane : grâce à la radioélectricité (télégraphe et téléphone combinés cette fois), vous sûtes tout de suite qu'un petit bonhomme de notre race, de notre sang venait de gagner à la France un nouveau titre de champion du monde.

De ce qui précède, il découle ceci : c'est qu'il ne peut plus y avoir maintenant de grande réunion sportive sans le concours de la radiophonie qui est le complément de tout ce qui agit, de tout ce qui vit, de tout ce qui se meut.

Elle forme avec le sport un athlète complet dont le sport représenterait les muscles et la radiophonie le cerveau.

Ed. DEHORTER.



Le premier concert radiophonique public en plein air

Le 5 juillet 1923, à 17 heures, a été donné le premier concert radiophonique en plein air. — En haut, le public assis devant le kiosque à musique de la place des Vosges. — En bas, le poste provisoire convertisseur de courant et le tableau.

Le développement de la Télégraphie sans fil en France

Un vibrant appel de M. Gaston MENIER, sénateur

A l'occasion de la discussion, à la Chambre haute, du budget des Postes et Télégraphes, M. Gaston Menier, sénateur de Seine-et-Marne, a adressé au gouvernement un pressant appel pour qu'il contribue dans toute la mesure possible, au développement de nos radiocommunications. M. Menier insiste particulièrement sur la situation actuelle de la France comparée à celle des nations étrangères. Nous ne saurions mieux faire que de reproduire intégralement la conclusion de ce discours, qui a été très apprécié par le Sénat.

. . . . Je tenais à faire cette déclaration pour montrer que l'esprit industriel de la nation doit être développé par tous les moyens possibles. C'est une question qu'il faut examiner.

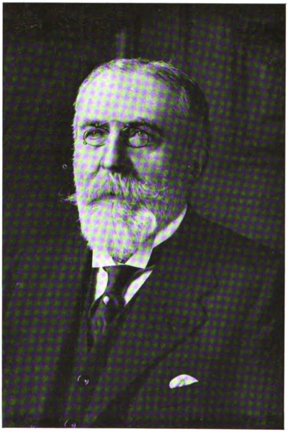
J'arrive maintenant à la télégraphie sans fil. A cet égard, je voudrais appeler l'attention du sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes, en même temps que celle de M. le ministre des Colonies.

Tous nous avons admiré cette station de Sainte-Assise, près de Melun, dont la puissance d'installation est la plus grande du monde. Elle est tout à fait remarquable et fait honneur à la science française.

Grâce au général Ferrié, notamment, au commandant Brenot, à tous les ingénieurs qui l'entourent, elle nous permettra de développer encore notre suprématie en matière de télégraphie sans fil.

Il n'en est pas moins vrai que nous avons là un instrument qui nous permet — peut-être plus facilement que s'il était aux mains du gouvernement — d'essayer de lutter contre certaines concurrences étrangères.

Peut-être une société à forme commerciale peut-elle plus aisément faire ce que l'Etat serait sans doute plus gênés de faire. On pourrait en citer des exemples.



M. Gaston MENIER
Sénateur de Seine-et-Marne

Les immenses pylônes de Sainte-Assise, qu'on aperçoit de fort loin, émettent les ondes pouvant faire le tour de la terre en un dix-septième de seconde, qui reviennent à leur point de départ après avoir traversé les mers et les continents. Nous avons là, par conséquent, la possibilité d'essaimer nos messages de télégraphie sans fil à travers le monde entier. Sachons nous en servir. C'est de la propagande mondiale!

Enfin si, par ce moyen, nous pouvons nous libérer de la tutelle de certaines compagnies étrangères de télégraphie ou de radiotélégraphie, notamment de grandes compagnies anglaises par lesquelles nous étions, ou nous sommes encore, obligés de faire transmettre nos télégrammes ou nos radiotélégrammes, si nous pouvons avoir entre nos colonies et la métropole des communications directes, ne croyez-vous pas que nous aurons véritablement réalisé un progrès considérable au point de vue de notre empire colonial?

Nous sommes à la veille d'assister à de nouvelles transformations par suite de la téléphonie sans fil; mais en attendant, il est nécessaire de développer la télégraphie sans fil, ne serait-ce que pour assurer à la France une communication bien à elle avec ses colonies. Ainsi notre pays serait affranchi d'une tutelle quelquefois très gênante, car bien souvent,

sachez-le, nos télégrammes, passant après ceux de la nation qui détient le réseau, n'arrivent pas en temps voulu.

Cette question devait être examinée par M. le sous-secrétaire d'Etat. Les communications télégraphiques, téléphoniques ou par télégraphie sans fil doivent être développées et perfectionnées.

C'est en France que la télégraphie sans fil a pris naissance. On fêtait dernièrement les découvertes de Branly, les travaux de d'Arsonval si intéressants, auxquels j'ai eu le bonheur d'assister.

Nous laissons les étrangers s'approprier ces découvertes au lieu de chercher à les exploiter nous-mêmes.

J'appelle sur ce point l'attention de M. le sous-secrétaire d'Etat. Je suis persuadé qu'il emploiera tous les moyens pour développer la télégraphie sans fil et la téléphonie.

La radiogoniométrie en mer

A propos d'une traversée de la « Sainte-Jeanne-d'Arc »

Des essais de radiogoniométrie particulièrement intéressants viennent d'être effectués à bord du navire-hôpital *Sainte-Jeanne-d'Arc*, dont les services incessants sont vivement appréciés de nos marins. Afin de contrôler les relèvements obtenus à l'aide du radiogoniomètre de bord, des mesures nombreuses et précises ont été faites au cours de la récente traversée de ce navire de France à Terre-Neuve, notamment dans les parages du littoral et dans les estuaires. A cet effet, les émissions de Ouessant ont été relevées jusqu'à plus de 1 000 milles de la station, et celles de Land's End jusqu'à 700 milles. Il a été reconnu que la courbe des positions du navire obtenue avec le radiogoniomètre coïncidait exactement avec la courbe obtenue en faisant le point astronomiquement.

Le chef de la station radiotélégraphique de la *Sainte-Jeanne-d'Arc*, M. Monrouzeau, nous a communiqué le texte officiel de son rapport.

« Au moment de l'atterrissage sur Cape Race, il régnait une brume intense. La position du navire ne pouvait être obtenue qu'à l'estime. Ayant pris le relèvement de la station de Cape Race à environ 150 à 160 milles, nous avons gouverné pour amener ce relèvement à zéro degré et suivi ce gisement pendant une vingtaine d'heures, en maintenant toujours le relèvement à 0° ; dans ces conditions, nous sommes tombés sur la sirène de brume de Cape Race (qui est installée à la station de télégraphie sans fil), exactement droit devant nous, à une distance de 7 à 8 milles. A partir de ce moment, nous avons contourné l'île de Terre-Neuve et suivi la côte sud de cette terre, uniquement en nous guidant sur les relèvements simultanés de V C E et de F I T.

« Aux approches de Saint-Pierre, alors que nous sondions fréquemment, la goniométrie nous situait sur le banc Lameline et cette position fut reconnue exacte par un sondage. La brume était de plus en plus opaque et la nuit tombait. Nous avons fait route sur l'Ile Verte, jusqu'à relever F I T au sud 55° ouest, qui est un alignement faisant parer tous les dangers. Quand ce gisement a été obtenu, nous avons gouverné pour le tenir désormais à zéro degré ; puis, lorsque nous avons trouvé dans cette direction la sonde de mouillage portée sur la carte, nous avons mouillé. Quelques heures plus tard, après que la brume se fut dissipée, nous reconnûmes que nous avions mouillé en bonne place à 500 mètres de la terre.

« Jusqu'à cette distance, les extinctions des signaux de FIT étaient d'une netteté remarquable et nous n'avions besoin de faire aucune moyenne.

« Dans la traversée de Saint-Pierre à North Sydney (Ile du cap Breton), nous trouvant en vue de terres que les pratiques du bord se refusaient à reconnaître, tant elle était déformée et grossie par un phénomène de mirage et par un voile de brume légère, nous avons placé le navire par un grand nombre de relèvements des stations de Sable Island, North Sydney, Canso, Grindstone Island, Saint-Pierre. Tous ces relèvements se coupaient en donnant une zone d'incertitude de l'ordre d'une fraction de mille, due en partie aux mouvements d'oscillation du navire pendant la mesure goniométrique. Finalement, nous fiant aux indications fournies par le radiogoniomètre, nous fîmes notre route et plus tard nous reconnûmes que toutes les positions obtenues étaient exactes. »

Nous ne saurions démontrer plus clairement l'utilité des radiogoniomètres de bord ; les observations de M. Monrouzeau montrent à l'évidence tout ce que l'on est en droit d'attendre de ces appareils précis. En temps de brume, alors que l'on ne peut faire le point astronomique, que la sirène porte mal et que la multiplicité des sondages ne permet qu'une marche ralentie du navire, le radiogoniomètre de bord reste le seul recours du navigateur auquel il indique, en tout temps et à toute heure, la route à suivre et la véritable position du navire.

Éléments de radioélectricité

LA PROPAGATION DES ONDES [1]

Représentation d'un train d'ondes entretenues dans le temps et dans l'espace. — Un même train d'ondes entretenues se présente sous deux aspects différents, suivant qu'on l'observe dans le temps ou dans l'espace, qu'on le considère à un instant donné ou bien en un point donné. De là provient la difficulté que l'on éprouve à concevoir nettement la propagation; nous allons montrer comment le tire-bouchon résoud le problème (fig. 1).

On constate immédiatement que le contour apparent de l'hélice du tire-bouchon a précisément l'aspect du train d'ondes entretenues dont nous avons

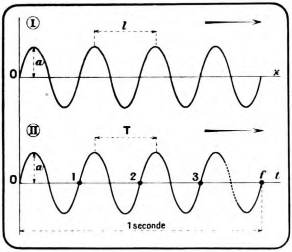


Fig. 1. — Représentation d'un train d'ondes entretenues à une distance assez grande de la source d'émission.
I. *Représentation dans l'espace.*
a amplitude, *l* longueur d'onde, *Ox* direction de la propagation.
II. *Représentation dans le temps.*
a amplitude; *T* période; 1, 2, 3 numéros d'ordre des ondes; *f* fréquence ou nombre d'ondes se succédant en une seconde; *Ot* axe des temps.

parlé antérieurement. Ajoutons, pour prévenir une objection, que cette hélice se terminant en pointe donne, à son extrémité, l'image d'un train d'ondes amorties. Nous avons donc obtenu un premier résultat en considérant l'hélice:

Un train d'ondes entretenues peut être représenté dans l'espace, à un instant donné, par le contour apparent de l'hélice d'un tire-bouchon.

On obtient une représentation nette en projetant sur une feuille de papier l'ombre du tire-bouchon.

L'amplitude des ondes est mesurée par le diamètre de l'hélice ou par sa projection. *La longueur d'onde,* que nous avons définie plus haut, est évidemment égale au pas [1] de l'hélice.

Nous savons, d'autre part, comment les diverses ondes d'un train d'ondes se succèdent en un point donné de l'espace : l'observation d'un bouchon de liège placé à la surface de l'eau nous l'a montré. Le bouchon oscille au passage des ondes et ses oscillations sont représentées dans le temps par la même courbe sinueuse que les amplitudes des ondes dans l'espace :

Un train d'ondes entretenues peut être représenté dans le temps en un point donné par le contour apparent de l'hélice d'un tire-bouchon.

L'amplitude des ondes est encore mesurée par le diamètre apparent de l'hélice; mais, en ce cas, le pas de l'hélice ne représente plus la longueur d'onde, mais la *période* de l'oscillation, c'est-à-dire le temps au bout duquel l'onde s'est propagée d'une longueur d'onde.

On obtient donc des courbes identiques en représentant successivement l'état du train d'ondes dans le temps et dans l'espace. Ce résultat était évident à priori, puisque, quelle que soit la fréquence de succession des ondes, elles se propagent dans l'éther avec une *vitesse constante*, qui est identique à la vitesse de la lumière.

La *période* ou durée nécessaire pour qu'une onde soit remplacée par la suivante, est proportionnelle à la longueur d'onde. En effet, lorsqu'on se déplace sur une route avec une vitesse constante, la durée de l'étape est proportionnelle au trajet qu'il s'agit de parcourir.

Image de la propagation d'un train d'ondes. — De ce que nous venons d'exposer, concernant la représentation du train d'ondes dans le temps et dans l'espace, il est facile de déduire le mouvement de propagation d'une onde dans l'espace.

Supposons que notre tire-bouchon représente l'aspect du train d'ondes dans l'espace, à un instant donné. Ce train se propage à la vitesse de 300.000 kilomètres par seconde.

Nous pouvons donc donner un image exacte du phénomène en imprimant à l'axe de l'hélice un mouvement de translation à vitesse constante ou, ce qui revient au même, à cause des propriétés de l'hélice, en lui imprimant un mouvement de rotation uniforme.

Prenant d'une main la chape du tire-bouchon, nous faisons tourner régulièrement l'axe :

[1] Voir *Radioélectricité*, juin et juillet 1923, t. IV, n°s 6, 7, 8, p. 188, 208 et 244.

[1] On sait que l'on nomme *pas* de l'hélice la distance qui sépare deux points d'intersection consécutifs de l'hélice avec une génératrice quelconque du cylindre; en particulier la distance entre deux sommets consécutifs du contour apparent.

Animée d'un mouvement de rotation uniforme, l'hélice du tire-bouchon reproduit fidèlement le mouvement de propagation des ondes.

On obtient une image plus nette en observant le

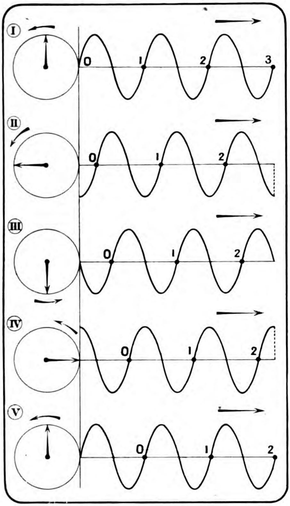


Fig. 2. — Image de la propagation des ondes donnée par l'hélice d'un tire-bouchon que l'on fait tourner d'un mouvement régulier.

Les figures I, II, III, IV, V représentent les divers aspects du tire-bouchon à un quart de tour d'intervalle.

Au bout d'un tour complet (V) les ondes se sont propagées d'une longueur d'onde et les ondes 0, 1, 2 sont venues remplacer respectivement les ondes 1, 2, 3.

Les cadrans figurés sur la gauche indiquent le sens de la rotation du tire-bouchon.

mouvement de l'ombre de l'hélice projetée sur une feuille de papier (fig. 2).

On analyse facilement ce mouvement en traçant un repère fixe sur la feuille de papier. On constate alors aisément que l'une des ondes est remplacée par la suivante au bout du temps nécessaire pour que l'hélice effectue un tour complet.

Comme le pas de l'hélice correspond à la longueur d'onde de la transmission, la vitesse de rotation en tours par seconde qu'il faut imprimer à l'axe de l'hélice est égale au nombre de périodes qui se succèdent en une seconde, c'est-à-dire à la fréquence de la transmission. On obtient ainsi une représentation de la fréquence sinon tangible, du moins directement mesurable.

Applications concrètes. — Prenons un exemple pratique : pour donner une idée exacte de la propagation d'un train d'ondes sur la longueur d'onde de 20 000 mètres (par exemple, la longueur d'onde de la station radioélectrique de la Croix-d'Hins), dont la fréquence des ondes est de 15 000 périodes par seconde, il faudrait faire tourner l'axe du tire-bouchon à la vitesse de 15 000 tours par seconde!

Que nos lecteurs ne s'effraient pas pour si peu : cette vitesse correspond à la fréquence la plus faible que l'on ait encore réalisée en radioélectricité. Pour représenter les transmissions d'amateurs sur 200 m de longueur d'onde, il faudrait faire tourner notre tire-bouchon à la vitesse de 1 500 000 tours par seconde! Inutile de dire qu'à de pareilles vitesses ne résisteraient ni le tire-bouchon, ni l'opérateur.

C'est, en ce point précis, que nous touchons le défaut de la cuirasse : la différence essentielle entre notre tire-bouchon et le train d'ondes radioélectriques réside dans l'inertie de la matière.

Mécanisme de la transmission des ondes. — Nous venons de voir que le train d'ondes, amorties ou entretenues, était semblable à une hélice ou, ce qui revient au même, à une vis. La propagation de ce train d'ondes dans l'éther est donc analogue au *mouvement de la vis dans son écrou.*

L'antenne d'émission rayonne les ondes comme la vis sort de la filière. De même que la vis a le même pas que la filière, ce train d'ondes a la même longueur d'onde que le circuit émetteur.

On raisonne à la réception d'une manière analogue. De même que la vis ne peut s'engager que dans un écrou de même pas, le train d'ondes ne peut faire vibrer qu'une antenne de réception accordée sur la même longueur d'onde.

On voit combien est étroite l'analogie entre la longueur d'onde et le pas de l'hélice. La longueur d'onde caractérise la transmission radioélectrique, comme le pas caractérise la vis.

Nous étudierons dans la suite, plus particulièrement, le mécanisme de l'antenne de réception.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

Radiopratique

A propos de la Radiogoniométrie

Les radiogoniomètres à cadres perpendiculaires

Nos lecteurs connaissent le principe des radiogoniomètres à cadres rectangulaires, dont *Radioélectricité* a déjà traité il y a quelques années et que nous rappellerons brièvement ici avant d'exposer les perfectionnements qui ont été réalisés dans cette branche de la technique radioélectrique.

On sait que les radiogoniomètres sont des appareils radioélectriques récepteurs, susceptibles d'indiquer la direction des ondes qu'ils permettent de recevoir.

Radiogoniomètres à cadres fixes. — Le principe des radiogoniomètres à cadres fixes est dû aux travaux de savants italiens, MM. Artom, Bellini et Tosi, qui ont construit des appareils de grandes dimensions, actuellement encore en service dans certaines stations fixes du littoral et du continent. Ils ont rendu les plus grands services au cours de la guerre dans la recherche de la position des sous-marins et des dirigeables.

Le radiogoniomètre Bellini-Tosi est constitué essentiellement par deux grands cadres fixes verticaux, semblables et dont les plans sont perpendiculaires. Les meilleures conditions sont réalisées lorsque ces cadres sont formés par une seule spire. L'efficacité de ce système de cadres, qui était bien faible lorsque l'on recevait sur un cristal de galène, s'est considérablement accrue depuis l'emploi des amplificateurs à lampes.

En outre, le radiogoniomètre Bellini-Tosi comporte deux petites bobines plates fixes F_1 et F_2, intercalées respectivement dans les circuits des cadres A et B en série avec des condensateurs variables C_1 et C_2. Ces bobines sont semblables, ainsi que les cadres et les condensateurs; leurs plans sont perpendiculaires (fig. 1).

Enfin une petite bobine mobile V, qui peut tourner autour de l'axe commun aux deux bobines fixes est connectée aux bornes d'un condensateur variable introduit dans le circuit filament-grille d'une lampe amplificatrice ou détectrice, par exemple de la première lampe d'un amplificateur à haute fréquence.

La figure 2 représente un diagramme très simple indiquant comment fonctionne le radiogoniomètre.

La flèche D indique la direction des ondes, qu'il s'agit précisément de déterminer.

On sait que, si l'on effectuait la réception des ondes sur un grand cadre mobile de même dimension que les deux cadres fixes du radiogoniomètre, l'intensité du flux des ondes qui traverserait le cadre serait maximum lorsque le cadre serait orienté dans la direction des ondes. Ce flux aurait alors une valeur I.

Il est évident que le flux des ondes qui traverse

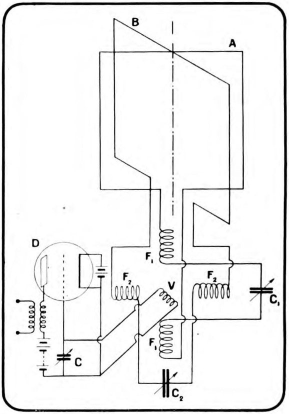


Fig. 1. — Schéma du radiogoniomètre Bellini-Tosi.

A, B cadres fixes rectangulaires. C, C_1, C_2 condensateurs variables.
F_1, F_2 bobines fixes. D lampe détectrice ou amplificatrice.
V bobine orientable.

chacun des cadres fixes est inférieur au flux maximum I et que l'écart entre leurs valeurs dépend de l'écart angulaire que fait le plan du cadre avec la direction des ondes.

Tout se passe comme si le flux maximum I se décomposait en deux flux élémentaires A et B traversant respectivement les cadres. Chacun de ces flux

alternatifs à haute fréquence induit dans le cadre correspondant un courant à haute fréquence, dont l'intensité est proportionnelle au flux. Ces courants parcourent respectivement les bobines fixes F_1 et F_2, en série avec les cadres, et déterminent à travers ces bobines des flux magnétiques a et b. D'après ce que nous venons de voir, les flux a et b sont respectivement proportionnels aux flux des ondes A et B à travers les cadres fixes et, comme les bobines F_1 et F_2 sont orientées dans le même plan que les cadres fixes correspondants, ces flux sont perpendiculaires à A et B.

Le système des bobines F_1 et F_2 crée en leur centre un flux résultant c, qui agit sur la bobine variable V. Le courant induit dans cette bobine est d'autant plus

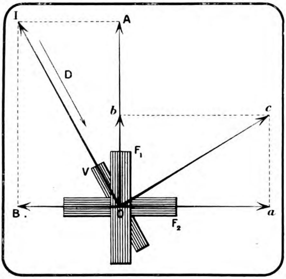


Fig. 2. — Diagramme indiquant le fonctionnement du radiogoniomètre Bellini-Tosi.

D direction des ondes transmises.
I intensité du flux des ondes dans la direction de la station émettrice.
A, B intensités des flux des ondes à travers les grands cadres fixes de réception.
a, b intensité du flux magnétique à travers les bobines fixes F_1, F_2.
c intensité du flux magnétique résultant.
V bobine variable que l'on oriente automatiquement dans la direction perpendiculaire au flux résultant, c'est-à-dire dans la direction I des ondes transmises.

intense que le flux résultant la traverse plus complètement; il devient maximum lorsque la bobine est perpendiculaire à la direction du flux résultant.

Or, il suffit de regarder la figure 2 pour remarquer que les rectangles IAOB et *boac* sont semblables parce que a est proportionnel à A et b à B; il s'en suit que le flux résultant c est perpendiculaire à la direction I des ondes.

La recherche de la direction des ondes est donc ramenée à la recherche de l'intensité de courant maximum dans la bobine V. On obtient automatiquement l'orientation cherchée en réglant le récepteur, de façon à ce que l'intensité des signaux reçus soit maximum.

Le raisonnement ci-dessus implique de nombreuses conditions que nous avons supposées réalisées. Entre autres, l'égalité de construction absolue des cadres fixes, des bobines, des condensateurs et le réglage exact de l'orientation à angle droit des éléments fixes.

Notons aussi que la figure 2 n'est exacte que si le sens de l'enroulement des bobines fixes correspond exactement au sens de l'enroulement des cadres. S'il y avait interversion, on obtiendrait finalement une direction faussée. La direction réelle s'en déduirait en prenant la position symétrique de la direction fausse par rapport au plan de la bobine inversée.

Pour des raisons de symétrie, les bobines F_1 et F_2 sont généralement dédoublées en deux bobines élémentaires, associées en série. Les condensateurs variables C_1 et C_2 accordent séparément les deux circuits fixes; le condensateur C_3 accorde le circuit de la bobine mobile.

Le fonctionnement du radiogoniomètre exige que l'accord des circuits soit effectué exactement sur la même longueur d'onde, quand bien même des raisons d'équilibrage obligeraient à effectuer cet accord sur une longueur d'onde légèrement différente de celle de la transmission à recevoir.

On sait que, comme le cadre mobile, le radiogoniomètre Bellini-Tosi n'indique que la direction des ondes, mais non le sens de leur propagation, si bien qu'il peut subsister un doute de 180 degrés sur l'azimut du poste de transmission recherché. Ce doute est généralement levé à l'aide de considérations de natures diverses et particulièrement géographiques.

Lorsque l'on fait pivoter d'un tour complet la bobine variable, on perçoit à l'écouteur deux renforcements du son correspondant aux deux positions de la bobine coïncidant avec la direction des ondes. Dans les deux positions perpendiculaires, l'intensité du son s'affaiblit jusqu'à l'extinction.

La position correspondant au maximum d'intensité du son est mal définie; au contraire, la position du minimum est généralement très nette. Dans ces conditions, on est amené à déterminer la direction des ondes en repérant exactement l'azimut de la direction perpendiculaire, qui est celle de la bobine variable lorsque l'intensité de réception est nulle.

En réfléchissant à cette constatation, M. J. Robinson a été amené à étudier un type différent de radiogoniomètre à cadre fixe, tel que l'organe mobile indique avec précision la direction des ondes au moment même où les signaux sont reçus avec le maximum d'intensité.

(A suivre.) M. A.

Consultations

M. A. Sv., Nanterre (Seine). — *Comment expliquer un brusque renforcement de l'intensité d'une audition radiophonique?*

Voici les faits, rapportés brièvement : le 24 mai à 21 h. 50, comme la Tour Eiffel venait d'annoncer une pause de 25 minutes, M. Sv., qui avait accordé son appareil au voisinage de 900 m, entendit soudain le radio-concert des Postes et Télégraphes avec une grande intensité, qu'il n'avait jamais observé sur le réglage jusqu'à ce jour.

Le fait n'est pas trop surprenant. Cette audition provenait de la réception sur un réglage différent du réglage normal, la longueur d'onde de 900 m étant le double de celle de l'Ecole des P. T. T. Il est peu probable que l'intensité anormale de la réception ait quelque rapport avec les émissions concomittantes de la Tour Eiffel et de Radiola, qui ne pourraient expliquer le renforcement du son que par une sorte d'effet d'hétérodyne.

Il est possible, en effet, que l'excellence de la réception soit due à un mode de fonctionnement réalisé fortuitement, par exemple à une réaction ou à une superréaction. En ce qui concerne seulement la réaction, dont l'hypothèse paraît la plus vraisemblable, on sait que l'on obtient un renforcement considérable des auditions radiophoniques en réglant les oscillations autodynes ou hétérodynes, de façon à ce que la note des battements musicaux produits deviennent tellement basse qu'elle s'annule complètement. Ce procédé a été indiqué par M. Marius Latour. Ce phénomène peut se produire aussi en l'absence d'autodyne ou d'hétérodyne, si une émission quelconque tient lieu de cette émission locale.

Cela pourrait être le cas pour l'émission de la Tour Eiffel, dont la longueur d'onde (2 600 m) est voisine du multiple 6 de celle de l'Ecole des Postes et Télégraphes, et pour l'émission de Radiola, dont la longueur d'onde (1 780 m) est voisine du multiple 4.

Mais est-il bien nécessaire de recourir à cette explication scientifique? Et l'émission que M. Sv. a pris pour celle de l'Ecole des Postes et Télégraphes n'est-elle pas simplement une transmission d'essai d'un laboratoire plus voisin de sa résidence?

M. E. C. à La Châtre (Indre). — *1° Comment éviter la distorsion de la voix dans un appareil récepteur?*

Il vaut mieux rechercher une amélioration du poste qu'un accroissement excessif de l'amplification. Dans ce sens, améliorez votre antenne et votre prise de terre; ne vous contentez pas d'établir une prise sur un tuyau de distribution d'eau, mais installez sous l'antenne une véritable prise de terre. Vous éviterez la distorsion en réduisant la réaction; ne cherchez pas à entendre très fort, mais recherchez le réglage le meilleur. Il est évident que votre haut-parleur fabriqué au moyen d'un réflecteur de phare d'automobile au foyer duquel est fixé un écouteur de 2.000 ohms ne peut vous donner satisfaction. Nous vous conseillons plutôt l'emploi d'un haut-parleur bien étudié, tel que le diffuseur Pathé ou le haut-parleur Gaumont.

2° Comment parvenir à entendre les concerts de l'École des P. T. T.? — Votre antenne de 68 mètres peut convenir, bien qu'elle soit assez peu élevée (8 mètres). Il serait préférable d'en augmenter la hauteur; la réception y gagnerait beaucoup. Pour entendre les concerts de l'École des P. T. T., il y a lieu, soit de faire modifier votre poste par le constructeur, soit de vous procurer un adaptateur, petit appareil que l'on intercale entre l'antenne et le poste sans avoir à y apporter aucune perturbation.

M. J. B., à Clermont-Ferrand. — *Désirant monter un amplificateur à résistances à quatre lampes, quel dispositif de réaction convient-il d'employer?*

Nous vous conseillons d'utiliser un dispositif de réaction électro-statique. Vous le réaliserez facilement à l'aide d'un compensateur; c'est un condensateur variable à air à trois armatures, dont la capacité mesure quelques dix-millièmes de microfarad.

Nous ne vous recommandons pas la fabrication de cet accessoire que l'on trouve à bas prix dans le commerce.

Une des armatures de ce compensateur est fixe; les deux autres sont mobiles; l'armature mobile doit être reliée à la grille de la première lampe, la première armature fixée à la plaque de la première lampe et la deuxième armature à la plaque de la quatrième lampe.

Pour la réception de la radiotéléphonie, qui seule nous intéresse, ce dispositif de réaction a pour but d'augmenter simplement l'amplification en diminuant *l'amortissement* du circuit. Il ne faut donc pas « accrocher », c'est-à-dire faire émettre des oscillations locales par la première ou la quatrième lampe, mais se maintenir seulement à la limite de l'accrochage.

Pour bien réaliser cette manœuvre, il est nécessaire justement que l'accrochage des oscillations se fasse très progressivement. Dans ce but, on intercale, dans le circuit de plaque de la quatrième lampe, une bobine formée de fil fin en maillechort isolé à la soie. Cette inductance peut être bobinée sous la forme d'une bobine massée ou d'une galette plate du genre fond de panier. La valeur de cette résistance est d'environ 200 ohms. On doit régler d'ailleurs cette valeur au mieux, sur l'amplificateur lui-même. — H.

M. C., à Châlons. — *Comment monter un petit poste d'émission fonctionnant avec des lampes ordinaires et batteries de piles?*

Nous donnerons dans un prochain numéro la description d'un petit poste d'émission d'amateur.

Nous décrirons prochainement, sans doute, d'autres systèmes de montage simples. — H.

M. R., à Lille. — *Peut-on produire des courants de haute fréquence en utilisant une génératrice à courant continu à couplage magnétique rétroactif?*

Ce problème déjà ancien a été repris depuis peu par H. Stahl, qui applique aux dynamos à courant continu les montages utilisés avec les lampes à trois électrodes. En dehors du point de vue qualitatif, il est nécessaire de tenir compte des conditions quantitatives d'entretien; il est indispensable évidemment que la quantité d'énergie fournie pour l'entretien des oscillations soit inférieure au débit de la machine. Les essais entrepris sur trois machines ordinaires, dont la puissance totale ne dépassait pas 1 kilowatt, n'ont pas été très concluants; deux de ces machines ont pu à peine fournir un courant alternatif à 30 périodes par seconde. Encore à cette fréquence, le débit de la machine suffisait-il à peine à équilibrer les

pertes. Une machine mieux étudiée, qui comportait des tôles pour haute fréquence ne consommant pas plus de 0,6 à 0,8 watts par kilogramme et par période pour une induction de 10 000 a donné des résultats intéressants ; toutefois la considération d'une répartition convenable des pertes limite la fréquence à 14 000 périodes par seconde. L'inventeur envisage à présent la construction d'une machine sans fer, avec un diamètre intérieur minimum de 1 mètre.

J. P., à Audincourt. — *Quelle résistance utiliser pour shunter le condensateur de grille des lampes émettrices dans un appareil d'émission à deux lampes de 50 watts ?*

Vous pouvez utiliser pour constituer la résistance un rhéostat variable à graphite et mercure. Un vase de verre est rempli de mercure. Le contact avec l'une des bornes d'entrée est assuré au moyen d'une tige de cuivre ; l'autre borne est reliée à une tige de graphite que l'on peut faire plonger à volonté dans le mercure en réglant ainsi la résistance.

On peut, pour rendre la grille négative, utiliser une batterie de piles sèches de 6 à 25 volts.

Cette résistance de grille doit d'ailleurs avoir une valeur de 10 000 à 15 000 ohms.

M. de B., à Bordeaux. — *Dans quelles conditions est-il possible d'entendre à Bordeaux les radioconcerts parisiens ?*

Un lecteur vient de nous signaler qu'une très bonne audition en haut-parleur de la Tour Eiffel et de Radiola a été obtenue à Bordeaux avec l'installation décrite ci-dessous :

Une antenne en L, constituée par une nappe de 16 mètres de longueur tendue à 10 mètres de hauteur et comprenant trois fils espacés d'un mètre et un appareil à lampes, comprenant deux étages d'amplification à haute fréquence, détection, deux étages d'amplification basse fréquence.

Notre correspondant ajoute :

« Certes, pour la région de Bordeaux, un gros inconvénient subsiste, c'est la présence de Croix-d'Hins.

« Lorsque ce poste fonctionne, la réception est devenue complètement impossible, à part quelques syllabes qui sortent parfois, même avec une bonne antenne.

« D'une manière générale, la réception est possible aux moments d'arrêt de Croix-d'Hins, c'est-à-dire :

« De 12 h 50 à 13 h 20 ;
« De 17 h 00 à 18 h 15 ;
« De 21 h 50 à 22 h 00.

« En dehors de ces périodes, la réception est rendue impossible. »

M. Duval, à Paris. — *La réaction doit-elle être attribuée à Armstrong ou à Meissner ? — Des informations contradictoires ont rendu cette question incompréhensible.*

L'obscurité vient de ce qu'on confond généralement les aspects historique et juridique de la question, ainsi que les situations particulières des brevets dans chaque pays.

En fait, l'idée de faire un couplage à retour dans les lampes relais à trois électrodes semble avoir germé simultanément, vers 1913 dans l'esprit de plusieurs radiotechniciens : Armstrong et Langmuir aux Etats-Unis, Franklin et Round en Grande-Bretagne, Meissner en Allemagne.

Au cours de leurs recherches, ces inventeurs prirent des brevets dans leur pays ; certains de ces brevets ne furent pas déposés à l'étranger, d'autres le furent, soit avec revendication de la date de priorité du brevet d'origine, en vertu de la Convention internationale ou des conventions consécutives aux traités de paix, soit sans revendication de priorité. De telle sorte que pour chaque inventeur et dans chaque pays, la question des droits de propriété industrielle constitue un cas d'espèce.

Pour l'Amérique, la preuve par témoin est admise en ces matières : Armstrong a établi qu'étant encore étudiant, il avait construit dès janvier 1913 un poste récepteur à lampe à réaction, dont il avait montré le schéma à un camarade qui en a témoigné, mais son brevet fut déposé seulement en octobre de la même année. De son côté, en Amérique même, le professeur Langmuir, auteur de travaux sur le vide poussé et inventeur de la lampe à émission électronique pure, avait expérimenté des montages à réaction avec ses appareils : un brevet était également déposé par lui en Amérique et dans divers pays.

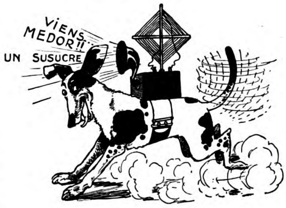
En Grande-Bretagne, l'effet de réaction était observé par l'ingénieur Franklin de la Compagnie Marconi et breveté par lui ; dès le mois de juin, son collègue Round utilisait le même phénomène dans un montage quelque peu différent pour lequel il prenait date en décembre 1913.

En Allemagne, l'ingénieur Meissner de la « Telefunken Gesellschaft » étudiait de son côté divers montages à réaction et leurs propriétés et déposait, d'avril à décembre 1913, une série de brevets couvrant des applications variées du nouveau couplage.

Le brevet français de Meissner est du 27 janvier 1914.

En France, l'invention est couverte par les brevets de Langmuir, de Round et de Meissner.

UNE INVENTION RETENTISSANTE



(Extrait de *Radio News*)

Grâce au « toutouphone », le chien de Jean de Nivelle a vécu.

Echos et Nouvelles

LES RADIOCOMMUNICATIONS DANS L'ATLANTIQUE. — Le vapeur *Cuba*, de la Compagnie générale transatlantique, équipé récemment avec un poste à lampes français de 1 kilowatt de puissance dans l'antenne, a pu, grâce à ce poste, rester en liaison permanente avec la côte.

Il transmettait, en effet, le 10 mai dernier, des télégrammes météorologiques à Rochefort, à une distance de 1 100 milles, et prenait contact quelques heures plus tard avec la station canadienne de Louisbourg, distante de plus de 1 500 milles, avec laquelle il restait en liaison jusqu'à son arrivée à la Havane.

Au cours de son voyage de retour, le paquebot a maintenu sa liaison avec les postes américains jusqu'à la côte française. La station canadienne de Louisbourg en particulier lui accusait ses signaux comme très forts et très bons six heures avant son arrivée au port de Saint-Nazaire.

De nombreux visiteurs, tant en Espagne qu'à la Havane, examinèrent le poste du *Cuba* auquel, de l'avis des techniciens cubains les plus autorisés, aucun poste radiotélégraphique des navires fréquentant le port de la Havane ne peut être comparé, appréciation particulièrement flatteuse pour l'industrie radioélectrique française.

Au cours de cette même traversée, il a été donné aux passagers d'écouter, en haut-parleur, différents concerts radiophoniques, en particulier celui de la station de New-York à la distance de 550 milles et celui de la Tour Eiffel à 1 000 milles.

Le vapeur *Cuba* est également muni d'appareils français pour la réception, à longue distance, de la presse. Ces installations ont permis de faire paraître et de distribuer quotidiennement aux passagers le *Journal de l'Atlantique*.

QUI EST L'INVENTEUR DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL ? — Les opinions les plus diverses sont répandues dans les milieux techniques au sujet des origines de la télégraphie sans fil et il nous a paru intéressant de les faire connaître à nos lecteurs.

Soucieuse de présenter une documentation complète et impartiale, *Radioélectricité* accueillera volontiers les documents divers qui lui seraient adressés à ce sujet.

Nous publions aujourd'hui une lettre de M. Guinchant, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux, parue dans la *France de Bordeaux* le 11 juin dernier :

« Monsieur,

« Dans le numéro de ce jour de *La France*, je trouve un portrait de M. Branly, avec cette suscription : « Le savant inventeur de la T. S. F. » Cette légende, créée dans une certaine chapelle, flatte notre orgueil national, mais elle constitue un tel contresens à la vérité que les scientifiques français en sourient, les étrangers s'en gaussent.

» Le professeur Branly, comme la majorité d'entre nous, a travaillé toute sa vie avec assiduité sans faire de grande découverte. Il est passé à côté d'une découverte principale sans la voir : c'est là son seul titre à la gloire.

» M. Branly a étudié longuement les actions de l'étincelle électrique sur les tubes à limaille, sans se douter que la propriété fondamentale qu'il étudiait était due à des oscillations électriques, à des ondes hertziennes. Cette découverte appartient scientifiquement aux professeurs anglais Minchin et Lodge.

» De là à la télégraphie sans fil, il y avait encore un abîme : les dispositifs de Hertz, de Branly et de Lodge, avec l'oscillateur horizontal, auraient pu être rendus beaucoup plus puissants sans que la transmission des signaux dépassât quelques mètres.

» L'idée géniale de l'antenne, qui constitue vraiment l'invention de la télégraphie sans fil, appartient un peu au Russe Popoff, beaucoup à l'Italien Marconi. C'est le phénomène nouveau produit par cette antenne qui permet la transmission des ondes à des milliers de kilomètres. Marconi a utilisé, pour déceler les ondes, la découverte faite par Lodge sur le tube de Branly ; on connaissait depuis longtemps d'autres méthodes, telles que l'étincelle, le tube à vide : le tube de Branly (depuis longtemps abandonné) n'a été qu'une étape dans les méthodes de détection des ondes.

» Considérer M. Branly comme l'inventeur de la télégraphie sans fil, c'est attribuer un monument au tailleur de pierre.

» Veuillez agréer, Monsieur, mes sentiments distingués. »

J. Guinchant.

UNE FÉDÉRATION FRANÇAISE DES SOCIÉTÉS DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — Un comité de neuf membres, composé des représentants des trois principales sociétés d'amateurs de télégraphie sans fil, s'est réuni le 15 juin 1923 à la Bibliothèque de la Société française des Electriciens, 14, rue de Staël. La réunion de cette commission a examiné la possibilité d'une Fédération nationale des Sociétés d'amateurs de France. Les buts de cette fédération seraient les suivants :

Examen des questions d'ordre général concernant tous les amateurs (réception, émission, essais, etc.);

Liaison à réaliser entre les sociétés et les pouvoirs publics (élaboration des lois, décrets, arrêtés, etc...);

Préparation des grandes manifestations nationales de la télégraphie sans fil (expositions, congrès, manifestations scientifiques);

Préparation de concours, d'essais intéressant et nécessitant la collaboration des amateurs (essais internationaux);

Liaison des amateurs de France avec les amateurs étrangers des pays alliés et amis.

La commission préparatoire doit se réunir à nouveau le 10 juillet pour continuer son étude.

PROJET D'UNE NOUVELLE STATION AU GROENLAND. — A plusieurs reprises, il a été question dans les milieux gouvernementaux danois de munir le Groënland (possession danoise, comme on sait) d'un poste de télégraphie sans fil assez puissant pour communiquer directement, non seulement avec le Danemark, mais aussi avec les principaux points du globe.

Déjà les îles Feroë, autre possession danoise, et l'Islande,

ancienne colonie devenue autonome en 1918, possèdent des installations radiotélégraphiques. A plus forte raison est-il nécessaire d'en créer au Groënland, que sa position septentrionale condamne à un isolement presque complet pendant la majeure partie de l'année.

Bien que le gouvernement se soit occupé de la question plusieurs fois, aucune décision n'avait été prise jusqu'à présent. Toutefois, il avait confié à une commission d'études, la Radiocommission, le soin de présenter un projet; et il a depuis lors reçu trois offres pour la construction d'un poste radiotélégraphique.

La Radiocommission, répondant au désir exprimé par le gouvernement, proposait d'établir une station assez puissante pour communiquer avec l'Amérique, d'une part, et le poste danois de Lyngby. La Cie Telefunken envisageait la construction d'une station centrale à Julianehaab et de deux stations auxiliaires; la Danske Radio proposait de choisir Godthaab, le chef-lieu du district sud, comme point central.

Le gouvernement a retenu l'offre de la compagnie danoise. La station prévue sera beaucoup moins puissante que celle que préconisait la Radiocommission; elle ne pourra communiquer qu'avec Reykjavik, capitale de l'Islande, et Thornshavn, dans les îles Feroë, d'où l'on communique aisément avec les principales stations radiotélégraphiques du monde.

Le projet implique que l'exploitation de la station sera assurée par une compagnie privée.

Suivant un rapport de l'attaché naval français à Copenhague, le ministère de l'intérieur danois établira très prochainement un projet détaillé sur cette question et il ne fait aucun doute que les crédits demandés par le gouvernement soient accordés par la Commission des Finances.

L'inauguration de la station aurait lieu au printemps prochain.

NAVIGATION AÉRIENNE. — Le signal de détresse radiotélégraphique SOS est désormais remplacé en radiophonie par le mot « m'aider », lorsque la communication est faite en français, et par le mot anglais « mayday », équivalent phonétique du premier, lorsqu'elle est faite en anglais. Cet appel de détresse devra être lancé sur 900 mètres de longueur d'onde.

LES AUDITIONS EN PLEIN AIR. — Une audition en plein air des radioconcerts de la station de Londres a été donnée récemment au stade de Wembley. Il s'agit d'une arène de 300 mètres de long sur 230 mètres de large, contenant environ 125 000 personnes. Les ondes étaient captées par une antenne de 3 mètres, dressée à l'une des extrémités du stade, et le concert diffusé au moyen d'un récepteur à dix lampes, qu'alimentaient trois haut-parleurs.

RADIOCOMMUNICATIONS

BELGIQUE. — La station radioélectrique d'Ostende (O P V O) travaille en radiophonie sur 900 m de longueur d'onde avec les avions en vol.

GRANDE-BRETAGNE. — La station de Guernesey (Fort George, GEY) travaille en radiophonie avec les avions depuis l'aube jusqu'à l'atterrissage, sur la ligne aérienne Southampton-Iles anglonormandes-Cherbourg.

FRANCE. — Le cahier des charges applicables aux entreprises, subventionnées par l'Etat, de transports réguliers par avions ou hydravions, cahier qui a été approuvé par le décret du 17 avril 1923, prévoit que tout poste émetteur-transmetteur de téléphonie sans fil d'un type agréé par l'Etat, monté sur un avion de l'entreprise et fonctionnant normalement, donne lieu à l'attribution d'une prime. Le taux de cette prime, qui est exclusive de toute prime d'achat, est de 0,25 fr par kilomètre parcouru au cours de voyages donnant droit à la prime kilométrique.

CAMEROUN. — Le territoire du Cameroun, placé sous mandat français, a adhéré à la Convention radiotélégraphique de Londres le 7 mars 1923.

CAP-VERT (Iles du). — Le service de la station côtière de Boa Vista, Sal Rei, est suspendu pour cause de dérangement depuis le début d'avril 1923.

La station côtière de Praïa est ouverte de 10 h à 13 h et de 16 h à 19 h.

COLOMBIE. — La station côtière de Puerto Colombia est fermée à la correspondance publique depuis le 16 juin 1923.

DANS LES SOCIÉTÉS

Radio-Club de Luxembourg. — Cette Société nous informe que le *Radio-Journal*, dont nous avons indiqué la publication dans notre numéro du 15 mai, n'a aucun rapport avec elle. Cette revue, ainsi que nous l'avons annoncé, serait éditée par un groupement dissident, le Radio-Club luxembourgeois, qui est affilié à la Société des Amis de la T. S. F., tandis que le Radio-Club de Luxembourg est affilié à la Société française d'Etudes de T. S. F.

Le Radio-Club de Luxembourg, qui n'a pas encore d'organe, fera paraître, le 15 juillet, la *Revue de T. S. F.*

Radio-Club de Bruxelles. — Depuis le 8 juin 1923, le Radio-Club de Bruxelles est installé dans son nouveau local, 30, rue Berger. On a procédé immédiatement à l'installation d'un poste d'écoute, grâce à la générosité de divers membres, qui ont fourni le matériel nécessaire.

Tous les lundis à 20 h 30 ont lieu des conférences pratiques sur les appareils radioélectriques : bobines, condensateurs, ondemètres, haut-parleurs, tubes à vide, schémas de montage, etc... Les appareils construits par les membres sont présentés en détail.

De nombreux constructeurs accordent une remise aux membres du Radio-Club. Pour tous renseignements, s'adresser au secrétaire, 148, Chaussée de Charleroi, Bruxelles.

Radio-Club d'Algérie. — Cette société d'amateurs, dont nous avons annoncé en son temps la constitution, vient de fonder une revue qui sera désormais son organe officiel : *la T. S. F. en Algérie*. On conçoit aisément le but auquel répond cette nouvelle publication : servir de trait d'union entre amateurs de l'Afrique du Nord.

Cette revue est servie gratuitement aux membres du Radio-Club d'Algérie. Le premier numéro contient un article sur l'avenir de la téléphonie sans fil en Algérie.

Avis aux sociétés. — Un certain nombre de sociétés d'amateurs nous ont demandé l'autorisation de reproduire en tout ou partie, dans leur organe officiel, quelques-uns des articles que nous avons publiés. C'est avec plaisir que nous leur accordons cette autorisation; nous les prions seulement de mentionner la source.

Chez le Voisin

Comment lire les schémas de télégraphie sans fil

Les amateurs nouveaux venus en télégraphie sans fil s'inquiètent de la complication apparente des schémas qu'ils trouvent dans les revues ou dans les ouvrages traitant de la télégraphie sans fil.

Le nombre des symboles employés est cependant relativement faible et il suffit de quelques minutes pour les connaître tous. La lecture des schémas devient alors chose des plus faciles.

Nous donnons, à l'intention de nos lecteurs, la liste à peu près complète des symboles employés. Certains de ces symboles ne se rencontrent que rarement; il est peu probable, par exemple, que les amateurs trouvent dans un schéma l'éclateur tournant. Ils rencontreront fréquemment, par contre, la lampe à trois électrodes, le détecteur, les écouteurs téléphoniques, les condensateurs variables ou fixes... etc...

A l'aide d'exemples simples imaginés d'après les tableaux, nos lecteurs pourront se convaincre de la facilité de lecture des schémas à l'aide des symboles en question.

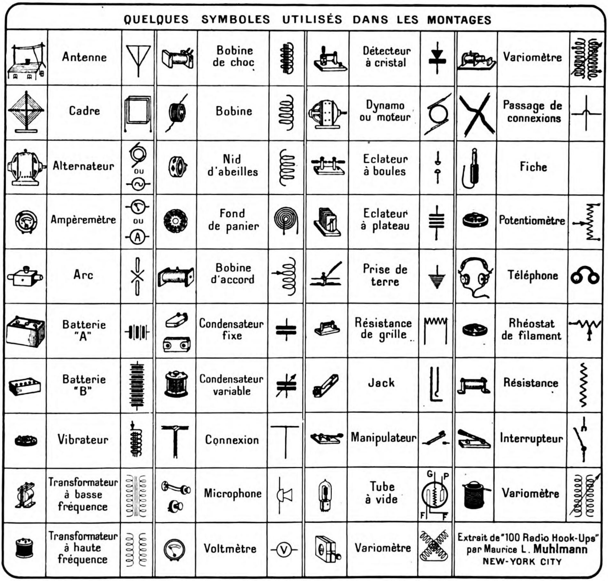


Fig. 1. — Tableau des symboles utilisés dans les montages radioélectriques américains.

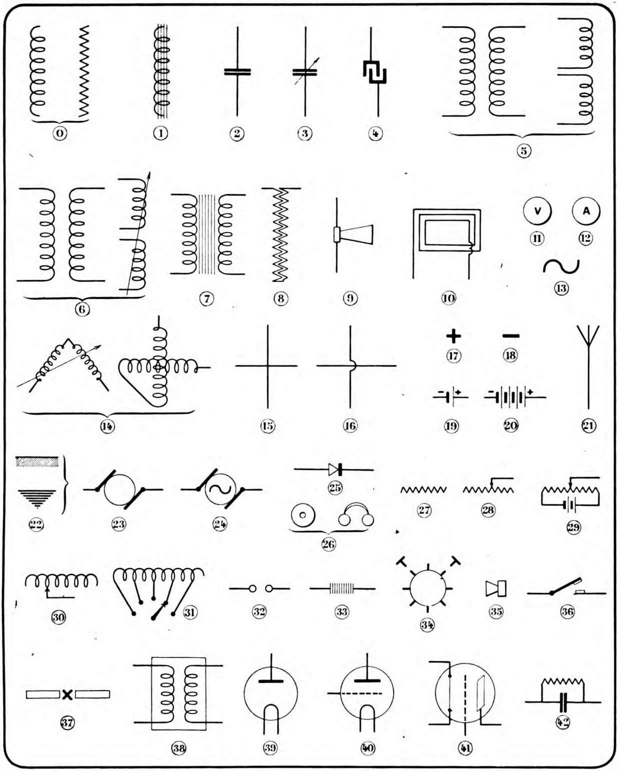


Fig. 2. — **Tableau des symboles utilisés dans les montages radioélectriques français.**

0 Inductance sans fer. — **1** Inductance à noyau de fer. — **2** Condensateur fixe. — **3** Condensateur variable. — **4** Condensateur variable. — **5** Couplage fixe de deux inductances. — **6** Couplage variable de deux inductances. — **7** Transformateur à noyau de fer. — **8** Résistance non inductive. — **9** Haut-parleur. — **10** Cadre. — **11** Voltmètre. — **12** Ampèremètre — **13** Courant alternatif — **14** Variomètre. — **15** Jonction de deux fils. — **16** Croisement de deux fils sans jonction. — **17** Pôle positif. — **18** Pôle négatif. — **19** Elément de pile ou d'accumulateur. — **20** Batterie de piles ou d'accumulateurs. — **21** Antenne. — **22** Terre. — **23** Dynamo. — **24** Alternateur. — **25** Détecteur. — **26** Ecouteurs téléphoniques. — **27** Résistance. — **28** Résistance variable. — **29** Résistance potentiométrique. — **30** Bobine d'inductance variable par curseur. — **31** Résistance variable par plots. — **32** Eclateur ordinaire. — **33** Eclateur fractionné. — **34** Eclateur tournant. — **35** Microphone — **36** Manipulateur. — **37** Arc. — **38** Transformateur. — **39** Lampe à deux électrodes. — **40** Lampe à trois électrodes. — **41** Lampe à trois électrodes. — **42** Condensateur shunté de grille.

Nous attirons spécialement l'attention de nos lecteurs sur les symboles groupés sur les figures 1 et 3, qui sont utilisés plus particulièrement à l'étranger.

La façon de représenter la bobine en nid d'abeilles passablement de ceux que nous venons d'étudier. Les Allemands possèdent un signe particulier pour représenter la lampe à incandescence. Le symbole correspondant à l'isolateur d'antenne est aussi à retenir, ainsi que celui qui correspond à l'écouteur téléphonique.

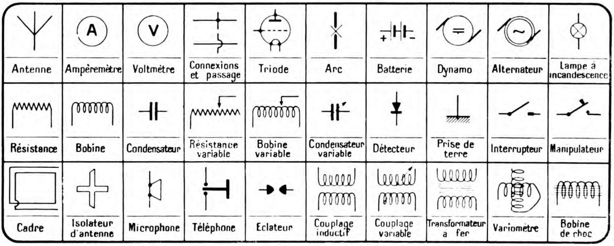


Fig. 5. — Tableau des symboles utilisés dans les montages radioélectriques allemands. (Extrait de *Radio*, Berlin.)

n'offre aucune caractéristique particulière ; la bobine en fond de panier est figurée sous la forme d'une spirale. Les Américains possèdent en outre une façon originale de représenter les variomètres, les casques téléphoniques et les interrupteurs.

Les symboles utilisés en Allemagne diffèrent encore

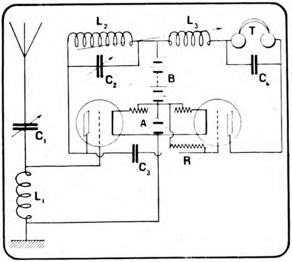
Il serait à souhaiter qu'une unification des symboles, analogue à celle qui a été faite en électrotechnique par le Comité international, soit également opérée en radiotechnique. Cette élaboration incombe, comme nous l'avons vu plus haut, à l'Union de Radiotélégraphie scientifique internationale (URSI).

UN RÉCEPTEUR RADIOPHONIQUE A RÉACTION. — M. G. P. Kendall décrit à l'usage des lecteurs de *Modern Wireless* un dispositif récepteur à réaction, dont il donne le schéma et une vue d'ensemble.

Le circuit d'accord de l'antenne comprend un condensateur variable et une bobine cylindrique à une seule couche. Le circuit filament-plaque de la première lampe possède une inductance duolatérale, accordée au moyen d'un condensateur variable ; le condensateur de couplage est un condensateur fixe de petite capacité monté avec une résistance pour assurer la détection. Le circuit de la lampe détectrice réagit sur le premier circuit au moyen de la bobine couplée ; le condensateur téléphonique sert à l'écoulement des courants de haute fréquence non détectés.

La grande syntonie du récepteur rend son réglage assez délicat. Il y a lieu d'accorder d'abord les circuits à peu près sur la longueur d'onde de la transmission. On augmente ensuite le chauffage des filaments en prenant soin de disposer à 45 degrés environ les deux bobines couplées ; puis on procède à la recherche de la transmission en agissant sur les condensateurs d'accord ; si la recherche reste vaine, on remplace la bobine de l'antenne par une bobine de calibre différent.

On renforce ensuite l'intensité du son en agissant sur le couplage des bobines, que l'on fait varier progressivement ainsi que le condensateur d'accord du circuit filament-plaque. Le son croît constamment jusqu'à ce que l'on arrive à produire la distorsion, puis l'accrochage ; ce



sont les limites en deçà desquelles il convient de rester.

On obtient une amplification supérieure en ajoutant au dispositif décrit un ou plusieurs étages à basse fréquence.

P. MERSCH, L. SEITZ & Cie, Imp., 17, villa d'Alésia, PARIS-14e 31.617.

Le Directeur-Gérant : Ph. MAROT.

TOME IV. — N° 10. 4e ANNEE 1er AOUT 1923.

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

La Radioélectricité et la Télépathie

Ondes hertziennes et ondes de pensée

Par Henri AUBERT

C'est le propre des découvertes accomplies par de puissants génies scientifiques d'être le point de départ de toute une série de découvertes nouvelles, d'un intérêt égal ou supérieur, soit qu'elles soient exploitées par leurs auteurs mêmes ou qu'elles soient reprises par des disciples, fidèles continuateurs de la pensée initiale des maîtres.

On sait par quel magnifique enchaînement l'étude des cristaux conduisit Pasteur à l'édification de la théorie microbienne qui a été son titre le plus éclatant à la reconnaissance éternelle des hommes. Mais on ignore peut-être que le physicien Branly est aussi un médecin spécialiste des maladies nerveuses et que, dans une note troublante parue le 27 décembre 1897 dans les Comptes rendus de l'Académie des Sciences, il a signalé : 1° Les similitudes de propagation de l'onde nerveuse et de l'onde électrique ; 2° Les analogies de structure et de fonctionnement que présentent les conducteurs discontinus, tels que le tube à limaille, le premier détecteur des ondes hertziennes, avec les neurones et les terminaisons des fibres nerveuses.

A peu près vers la même époque, le grand physicien Crookes, le célèbre et génial inventeur des tubes à vide où se produisent les rayons X, a été sollicité, lui aussi, par le mystère de l'onde nerveuse, sœur probable de l'onde électrique. Il reprenait ainsi à son compte une idée, singulièrement pénétrante, et simplement esquissée par les savants du XVIIIe siècle : ceux-ci considéraient que, si la foudre et l'éclair représentent la forme cosmique de l'électricité, les phénomènes nerveux pourraient bien en représenter la forme biologique.

« Pourquoi, se demande Crookes, les rayons de Rœntgen ne pourraient-ils pas servir à transmettre la pensée?... Admettons que ces rayons ou des rayons dus à des vibrations de plus haute fréquence peuvent pénétrer dans le cerveau et agir sur quelque centre nerveux. Supposons, en outre, que le cerveau contienne un centre qui les génère, comme les cordes vocales génèrent les vibrations sonores (ce centre étant, comme les cordes vocales, aux ordres de la pensée), et les projette au dehors avec la vélocité de la lumière pour aller impressionner le ganglion récepteur d'un autre cerveau ; de cette manière, quelques-uns, tout au moins, des phénomènes de la télépathie et de la transmission de la pensée entre sensitifs, indépendamment de la distance, rentrent dans le domaine des lois connues et peuvent être admis. Le sensitif serait alors un homme qui aurait

les ganglions de réception ou de transmission télépathique très développés ou qui, par l'exercice, serait devenu plus sensible aux ondes en question. L'expérience semble démontrer que les ganglions transmetteur et récepteur sont rarement au même degré de développement : l'un peut être très actif, alors que l'autre, comme la glande pinéale chez l'homme, est à l'état rudimentaire. Avec cette hypothèse, nous ne violons aucune loi de la physique et il n'est pas davantage nécessaire d'invoquer ce qu'on appelle ordinairement le surnaturel. »

A notre époque où les ondes hertziennes sont plus que jamais à l'ordre du jour, par suite de l'incroyable popularité de l'expérimentation radiotéléphonique, et où de retentissantes polémiques de presse attirent périodiquement l'attention publique sur les phénomènes dits métapsychiques, les rapprochements ainsi faits, il y a plus de vingt-cinq ans, par les génies prophétiques et pénétrants de William Crookes et du professeur Branly, reprennent une brûlante actualité et donnent singulièrement à réfléchir.

Le professeur Daniel Berthelot vient de se faire l'interprète de cette idée qui est dans l'air, si l'on peut ainsi dire, sans jouer sur les mots — et il a eu le beau courage sans rien abdiquer, toutefois, de la prudence scientifique qui s'impose, de se demander récemment « si les irradiations psychiques ne s'expliqueraient pas en admettant que la pensée humaine se propage au dehors par des ondes semblables à celles de la télégraphie sans fil ou de la téléphonie sans fil... Dans la réception des ondes, ajoute-t-il, on constate souvent que le détecteur le plus sensible est un instrument identique au transmetteur et capable d'entrer en résonance avec lui... Ne peut-on pas concevoir que deux cerveaux différents puissent jouer de même, l'un le rôle d'émetteur d'ondes psychiques, l'autre celui de récepteur? »

Voilà le problème posé, par un de nos savants contemporains, héritier d'un grand nom, avec toute la netteté désirable.

Pouvons-nous, dans l'état actuel de nos connaissances, prétendre apporter une solution satisfaisante à cette énigme où repose, peut-être, la clef des mystères encore insondés de la personnalité humaine? Nous ne le pensons pas.

Nous nous bornerons à présenter ici, en appliquant le principe fécond, mais dont nous ne nous dissimulons pas le danger, du raisonnement par analogie, quelques simples et modestes « hypothèses de travail ».

Mais, d'abord, le phénomène télépathique est-il une réalité?

Nous ne croyons pas indispensable, en l'occurrence, de renvoyer les sceptiques aux innombrables ouvrages spéciaux et, notamment, au remarquable et récent travail du chimiste Warcollier [1]. Nous nous bornerons à faire appel à leurs observations personnelles. N'ont-ils pas constaté, par exemple, comme nous tous, et avec une fréquence qui exclut toute idée de simples coïncidences, la simultanéité de pensées ou de désirs exprimés par deux personnes vivant dans l'intimité? Et nous n'invoquerons pas ici les phénomènes plus marquants de transmission de pensée spontanée ou provoquée dont certains observateurs ont pu faire une moisson plus ou moins abondante. Bref, il nous semble que le fait télépathique, qui a si longtemps répugné à de nombreux esprits, scientifiques ou non, est aujourd'hui reconnu pour réel par la majorité des gens de bonne foi, si les plus expresses réserves restent permises vis-à-vis de toute théorie explicative et de toute interprétation fonctionnelle.

Adoptant cette hypothèse que tous les phénomènes de l'univers forment une chaîne sans solution de continuité, considérons maintenant les vibrations ou ondulations dont nous suivons la trace, non seulement dans les corps solides, mais encore dans l'air et, d'une manière plus remarquable encore, dans l'éther. Nous disposons de preuves solides de l'existence de mouvements vibratoires ou ondulatoires variant d'une vibration ou ondulation par seconde à deux quatrillions. Si nous prenons comme point de départ un pendule battant les secondes et que nous doublions successivement chaque nombre, nous obtiendrons le tableau ci-contre des vibrations ou ondulations correspondant, pour nous, à des fonctions physiques connues et inconnues.

Dans le développement de ces 63 degrés, on remarquera de larges brèches, de vastes régions inconnues, comprenant des vibrations dont le rôle dans l'économie de la création est entièrement ignoré de nous. Il semble, en tous cas, qu'au fur et à mesure qu'elles augmentent de fréquence, les vibrations répondent à des fonctions de plus en plus importantes. La haute fréquence des vibrations confère aux rayons, selon W. Crookes, beaucoup des qualités requises par la conception d'ondes parties du cerveau. Ainsi les rayons qui sont vers le soixante-deuxième degré sont animés d'ondulations si infinitésimales, qu'ils cessent d'être réfractés, réfléchis ou polarisés : se mouvant dans l'éther, ils traversent probablement tous les corps opaques avec la vélocité de la lumière. Ils sont vraisemblablement aux confins de cet hypothétique domaine de la quatrième dimension, cher à la brillante imagination de l'humoriste Pawlowski, où se meut, selon le professeur Bozzano, la « mémoire synthétique » de la subconscience. Cette « mémoire synthétique », embrassant le passé, le présent et l'avenir, est le siège des phénomènes de clairvoyance, de lucidité et de prémoni-

[1] *La télépathie*, par R. Warcollier, chez Alcan (1922). — Voici une déclaration typique de M. Warcollier, extraite des conclusions de son livre : « Ayant reconnu l'existence de la *radioactivité psychique*, je suis prêt à admettre que chaque personnalité humaine est comprise dans un réseau de fibres, d'associations collectives, constituées par de véritables *lignes de force de nature ondulatoire*. »

Tableau indiquant l'échelle des fréquences de vibration

DEGRÉ	NOMBRE DE VIBRATIONS PAR SECONDE	PHÉNOMÈNES CORRESPONDANTS	
1.	2		
2.	4		
3.	8	Oscillations mécaniques.	
4.	16	(*Vibrations de la matière.*)	
5.	32		
6.	64		
7.	128		
8.	256	SONS (vibrations neuro musculaires chez l'homme.	
9.	512	(*Vibrations de l'atmosphère.*)	
10.	1 024		
15.	32 768		
20.	1 048 576		
25.	33 554 432	ÉLECTRICITÉ.	
30.	1 073 741 825		
35.	34 359 738 368		
40.	1 099 511 627 776	Inconnu.	
45.	35 184 372 088 832		
50.	1 125 899 906 842 624	CHALEUR, LUMIÈRE (rayons du spectre.)	*Vibrations de l'éther.*
55.	36 028 707 018 963 968		
56.	72 057 594 037 727 936		
57.	144 115 188 075 855 872	Inconnu.	
58.	288 220 376 151 711 744		
59.	576 440 752 303 423 488		
60.	1 152 881 504 606 846 976	RAYONS X.	
61.	2 305 763 009 213 693 952		
62.	4 611 526 018 427 387 904	Inconnu, PENSÉE ?	
63.	9 223 052 036 854 775 808		

tion; elle n'est pas assujettie, par conséquent, aux lois de l'Espace et du Temps; elle ne semble pas être destinée à s'exercer dans le courant de la vie terrestre de relation; elle doit donc, par hypothèse logique, être fonction de quelque chose de permanent. Ce « quelque chose de permanent », qui peut et doit, selon le professeur Bozzano et le Dr Geley, survivre à la mort du corps, c'est le siège des facultés et le réservoir probable des énergies sensorio-psychiques, c'est le « corps éthérique ».

Redescendons pour un instant du domaine des séduisantes hypothèses et reprenons un point d'appui sur les données de l'expérience. On sait, d'après les fameuses observations de l'entomologiste Fabre, reprises et approfondies par le naturaliste américain Horle, que certains insectes, bombyx et phalènes, reconnaissent l'existence de leurs semblables à des distances variant de plusieurs centaines de mètres à plusieurs kilomètres. Il faut admettre qu'en dehors des sens reconnus de l'ouïe, de la vue et de l'odorat, ces animaux mettent en jeu des organes spéciaux pour recueillir les indications dont il s'agit. On a patiemment examiné le jeu de leurs antennes. Ne serait-ce pas elles qui leur servent de mécanismes d'orientation, si c'est par elles que sont émises et captées des ondes d'une ténuité telle, que nul procédé mécanique n'a été jusqu'ici assez délicat pour en déceler l'existence?

D'autre part, il semble démontré, d'après un travail de M. Athanassiu, présenté récemment par M. Charles Richet à l'Académie des Sciences, que l'énergie qui circule dans les nerfs moteurs est de nature vibratoire et que le nombre de vibrations est proportionnel à la rapidité des mouvements des divers animaux. Mais toujours le nombre des secousses musculaires est le quart, à peu près, de ces vibrations nerveuses motrices, ce qui revient à dire que le système nerveux volontaire de tous les animaux envoie au muscle un nombre d'excitations sensiblement quatre fois plus grand qu'il n'est nécessaire. D'après les calculs de M. Athanassiu, ce nombre de vibrations est de 300 par seconde dans le système neuro-musculaire de l'homme.

Est-il insensé ou seulement téméraire de supposer que l'énergie ondulatoire et de fréquence probablement formidable qui est la pensée elle-même, communique, elle aussi, et le plus souvent aux centres intéressés, un nombre d'excitations beaucoup plus grand qu'il n'est nécessaire? Et puisque rien ne se perd et que tout se transforme, est-il vraiment trop audacieux d'admettre que le surplus non utitisé de cette énergie s'évade hors des limites du corps, comme, en télégraphie sans fil, les ondes hertziennes sont lâchées dans l'éther par l'intermédiaire de l'antenne d'émission?

Poursuivons le jeu tentant de ces hypothèses où nous pensons que ne prend place aucune donnée absurde.

L'onde hertzienne nous apporte des *sons* en radiophonie. Avec les nouveaux et ingénieux appareils de Belin, elle nous apporte, déjà aussi, des *visions*. L'onde-pensée qui, elle, doit nous apporter des *impressions* ou *émotions*, se détecte probablement sous forme de sons ou d'images d'une subtilité excessive. Ces messages, par le truchement de notre système nerveux récepteur, affectent peut-être un sixième sens qui ne serait que la synthèse des cinq autres. Or, qui sait si, dans notre poste de radiotélégraphie psychique, l' « arbre » du grand sympathique n'est pas l'antenne? Qui sait si les cellules cérébrales, revêtues de prolongements fibrillaires qui se détendent et vibrent, ne constituent pas, comme l'a supposé Branly, le mécanisme détecteur? Qui sait si le cerveau, dont Bergson a fait un organe de « mime » et d'adaptation à la vie, n'est pas, en raison de ses circonvolutions, une sorte de bobine d'accord, tandis que le bulbe rachidien jouerait le rôle du condensateur?

Ces analogies de détail que nous nous efforçons d'établir entre un poste de radiotéléphonie et le système nerveux de l'homme pourront paraître « tirées par les cheveux » ou, tout simplement, absurdes.

C'est pourquoi nous nous permettrons de renvoyer nos lecteurs à un article fort curieux et assez troublant du Dr Sollier, paru dans le numéro de janvier de la *Revue philosophique*, et que nous n'avons malheureusement pas le temps de commenter ici. Cet article contient une relation des déclarations faites par une malade du Dr Sollier (douée de la faculté d' « autoscopie interne », observée fréquemment dans les cliniques de psychiâtrie), à propos des fonctions des centres corticaux dans l'extrinsécation de la pensée, et nos inductions, toutes audacieuses ou fantaisistes qu'elles paraissent sans doute, peuvent, dans une certaine mesure, s'appuyer sur ces déclarations dont le seul tort est, nous le reconnaissons, de paraître un peu en marge de la science.

On nous objectera, maintenant, que, si la télépathie est constante et universelle, il ne semble pas, au rebours de ce qui se passe en télégraphie sans fil, que les messages émis par les postes humains arrivent toujours à destination. Et il est certain que le phénomène télépathique paraît assez rare. Mais peut-être n'est-il que difficile à discerner. On peut toutefois supposer (dans la voie des « hypothèses de travail », quelles limites peuvent nous être assignées?) que : 1° Les postes émetteurs et récepteurs, pour communiquer, doivent réaliser un accord, qui n'est que rarement ou fugitivement obtenu; 2° Les messages innombrables, qui se croisent dans l'éther, s'entre-dénaturent réciproquement; 3° Ceux qui parviennent à destination peuvent, enregistrés par la subconscience, y rester provisoirement ou durablement ensevelis (cryptomnésie) et n'affleurer à la conscience normale qu'ultérieurement, sous le coup, par exemple, d'une forte excitation extérieure, ainsi qu'on l'a fréquemment observé.

N'y aurait-il, maintenant et en dernière analyse, que de simples présomptions favorables aux hypothèses qui précèdent, que nous ne regretterions pas de les avoir hasardées, à la suite des Crookes, des Branly et des Daniel Berthelot. Une autre école, dont M. Warcollier est un des représentants les plus autorisés, trouverait volontiers la clef du phénomène télépathique et de la plupart des faits métapsychiques dans cette idée, qui n'est pas purement gratuite, que « nos subconsciences s'interpénètrent dans l'éther ».

Laquelle des deux théories en présence contient le plus de vérité scientifique, c'est ce qu'un avenir prochain nous dira sans doute.

Au surplus, qui sait si, au fond, elles ne se rejoignent pas, et si nous ne nous trouvons pas, comme trop souvent, en présence d'une simple querelle de mots?

Souhaitons que nos laboratoires poursuivent, notamment, l'étude des manifestations encore obscures dont notre personnalité humaine est le siège. Pascal a dit, en véritable homme de science, que « l'immortalité de l'âme est une chose si importante, qu'il faut avoir perdu tout sentiment pour rester dans l'indifférence de savoir ce qui en est ».

Henri Aubert.

LA RADIOPHONIE ET LE GALON

par Jean ROUTIER



La bobine en nid d'abeilles.

Chronique Radiophonique

Les Arts et la Radiophonie

Les températures caniculaires suggèrent des pensées vraiment originales. Par exemple : le temps est superbe, voici l'été, c'est la saison du grand tourisme, tout le monde est parti, etc... Il me semblait à priori que ces phrases conventionnelles, répétées à satiété le mois dernier, ne devaient plus jamais offrir la moindre nouveauté.

Il était entendu, convenu, réglé que, de telle date à telle autre, M. X... soignerait son foie à Vichy, que Mme Y... exhiberait à Dinard ses lignes incomparables au sortir du bain, que Mlle Z..., butinant de châteaux en châteaux, flirterait tout l'été comme l'hiver, plus près du scandale et plus loin de Paris. Mais je ne m'attendais certes pas aux déplacements et villégiatures d'une de nos nouvelles relations communes, chers amis lecteurs, je veux dire : la Radiophonie.

Oh! ce ne sont pas à proprement parler des vacances que s'offre la téléphonie sans fil. Elle entreprend une mission de propagande qui sera menée à bonne fin grâce à beaucoup d'énergie, d'initiative et d'audace. Notre excellent confrère *Je sais tout* a eu, en effet, l'idée d'organiser une vaste tournée qui doit durer plusieurs mois et conduire les missionnaires de la téléphonie sans fil en Belgique, en Suisse, en Espagne, non sans leur avoir fait sillonner toute la France. Dans quarante-quatre villes, ils porteront la bonne parole radiophonique, véhiculée d'ailleurs en automobile, car nos apôtres, malgré leur zèle, ne se sont pas senti une vocation de Carmes déchaussés ou de Capucins ambulants.

Trois voitures Panhard de 10 chevaux, à carrosserie légère, équipées par la Société française radio-électrique, sont venues un matin s'aligner comme des petites filles bien sages sous l'œil paternel des autorités qui s'apprêtaient à saluer leur départ. M. Lecorbeiller représentait le sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes, car le raid, par sa nature et son objet — la renaissance des laboratoires — était digne d'intéresser le gouvernement. De son côté, M. Branly avait envoyé un télégramme d'encouragement. Quant à M. Gouineau, l'ingénieur qui dirige les opérations, il donnait fort aimablement de multiples explications sur le fonctionnement des autos-radios. Je crois les avoir bien saisies ; je me demande seulement si je saurai les rendre dans leur clarté. « Ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement », a écrit le poète pour me rassurer. Mais pourquoi diable a-t-il ajouté que les mots pour le dire arrivent aisément? Néanmoins, ce petit scrupule dévoilé, je m'aventure.

Dans la salle où l'on donne un concert, une représentation quelconque, les ondes sonores viennent impressionner un microphone, provoquant dans son circuit des variations de courant électrique qui sont renforcées par un amplificateur à lampes. Cet appareil est destiné à « moduler », c'est-à-dire à faire agir les vibrations sonores sur le poste d'émission par l'intermédiaire d'une ligne téléphonique. Tout ce matériel est transporté dans la première voiture.

Dans la deuxième se trouvent le poste d'émission et ses accessoires. Le poste, dont la puissance effective est de 250 watts, comporte un alternateur, entraîné par le moteur de la voiture : ainsi est obtenue l'alimentation sous 4 000 volts des lampes employées pour la génération du courant à haute fréquence. Les oscillations produites sont alors rayonnées dans l'espace par l'antenne.

La troisième voiture, enfin, contient les appareils de réception permettant d'entendre sur haut-parleur Radiola les concerts émis, soit par les deux voitures précédentes, soit par la capitale, soit par différentes stations européennes.

Chaque voiture porte un mât métallique léger, démontable en deux tronçons. La partie inférieure est articulée sur la carrosserie le long de laquelle elle se rabat au repos. La partie supérieure, s'emmanchant dans la partie inférieure, est maintenue par des haubans. L'antenne est monofilaire et s'enroule sur un rouet ; son extrémité se fixe à un support naturel élevé, ou bien on la tend entre les mâts des deux premières voitures.

Si réduites qu'en soient les dimensions, cette station en miniature, et mobile, ne donne pas l'impression d'être un jouet fragile. On la prend tout de suite au sérieux, on l'admire, et voilà une redoutable concurrence pour les concerts parisiens qui, eux, ne vont pas au-devant de leur public!

Qu'on ne se méprenne pas, d'ailleurs, sur le fond de ma pensée. Je veux dire que les concerts parisiens, ayant plus de stabilité, évoquent moins de pittoresque, mais leur valeur n'est pas plus discutée qu'auparavant, au contraire, et leur activité ne se ralentit pas. La radiophonie ignore la morte-saison.

Des artistes comme Mlle Orsoni, des concerts de Monte-Carlo, comme M. Murano, de l'Opéra, baryton d'un charme solide et d'une noble expression, ont interprété, l'une un *Agnus Dei* de Bizet, l'autre des œuvres martiales avec un beau talent. Récemment, une très jolie exécution de l'opérette de Charles Lecocq, *Le Cœur et la Main*, a été réalisée par Mme Dehorter, dont la voix robuste et d'une admirable souplesse se mariait non sans grâce avec le timbre chaudement nuancé du baryton, M. Laporte.

Du jour au lendemain, une séance de musique espagnole, où l'on fit une petite place aux fantaisies aimables d'Albeniz, nous a jetés sans transition en plein Lulli, ce Lulli au rythme gracieux et coloré, un

peu fade mais si mesuré. J'aime assez pour ma part ces rapprochements audacieux.

Les gens fols ont bien ri à l'audition de l'humoriste américain William Hallman. Les gens qui conservent le souvenir des angoisses passées et qui demeurent soucieux de poursuivre le culte d'une amitié un peu fragile ont religieusement écouté le discours de l'ambassadeur des Etats-Unis, lu par le chanteur Hubard le jour de l'Independance Day. Et les gens tout à fait sérieux, qui sont les plus nombreux sans doute, ont savouré la conférence du général Mangin rappelant les semaines tragiques et glorieuses de 1918, et la poétique allocution de M. Spalaïkovitch, ministre du Royaume des Serbes, Croates et Slovènes.

CHOMÉANE.

Le Sport et la Radiophonie

Je dois à la Radiophonie d'avoir pu assister le dimanche 22 juillet au dernier acte de la tragédie sportive qu'est le « Tour de France » à bicyclette, organisé par l'*Auto*. Car c'est en ma qualité de sans-filiste que M. Desgrange m'avait offert une place dans sa magnifique Peugeot.

J'ai pu vivre ainsi une journée toute d'émotion et me rendre compte que si les limites de l'endurance humaine étaient inconnues, l'enthousiasme de la foule était incommensurable.

Je croyais trouver les coureurs quelque peu déprimés et je comptais les voir pédaler sérieusement comme des gens obligés de concentrer tout ce qui leur reste d'énergie sur l'ultime fonction à remplir. Je reconnais que je m'étais profondément trompé. Tous avaient des visages souriants — ils chantaient et venaient parfois causer avec les passagers du Directeur de la course.

C'est ainsi que je pus faire une constatation des plus réjouissantes ; tous s'intéressent à la téléphonie sans fil.

L'annonce que Radiola offrait en prix l'un de ses appareils faisait le sujet de leurs conversations. Henri Pélissier qui pouvait déjà se considérer comme le gagnant vint me demander des « tuyaux » sur sa future possession. Et pendant une dizaine de kilomètres il ne fut question que de haute-fréquence, grandes ondes — petites ondes — réaction — P.T.T. — Tour Eiffel — Radiola, etc...

Mais si la question intéressait les coureurs, elle retenait encore bien davantage l'attention des organisateurs. Le rêve, me disait Desmarets, le secrétaire du Tour, ce serait que l'an prochain, la course puisse être suivie de bout en bout par une voiture émettrice qui raconterait les événements comme le cinéma les montre. Ce serait pour nous une réduction considérable de notre travail, plus de stations interminables dans les bureaux de poste, plus d'attentes mortelles de la communication téléphonique. Un simple geste, quelques paroles devant un microphone et comme par enchantement le monde entier serait renseigné, les journaux recevraient à domicile leur copie toute faite, quel rêve ! que ce serait beau !

Est-ce possible ? Mais oui ; pourquoi pas ?

Avec les moyens actuels ce serait déjà faisable. En utilisant par exemple des postes comme ceux de la Préfecture de Police et en mettant le nombre de relais nécessaire.

Avec les progrès fantastiques que fait chaque jour la T.S.F. on est bien tenté de dire que l'an prochain on construira des postes transportables dont le rayon d'action serait de cinq cents kilomètres. S'il en est ainsi, le problème sera résolu.

Laissons les « remueurs de jambes » se reposer de leurs fatigues et occupons-nous un peu des « remueurs de bras », je veux dire des boxeurs :

Dundee vient de ravir à Criqui le titre de champion du monde qu'il possédait depuis deux mois.

L'heure à laquelle le match a eu lieu à New-York (environ 3 heures du matin en France) a privé la radiophonie du plaisir d'informer instantanément ses nombreux écouteurs du résultat.

Une organisation de premier ordre avait été prévue et c'est round par round que l'Europe aurait connu l'allure de la bataille, si les Américains n'avaient pas cette fâcheuse habitude d'être encore éveillés alors que nous sommes déjà plongés dans le sommeil. Ce qui n'empêche pas la plupart des gens, même des plus avertis, de prétendre que l'Amérique est un « peuple qui va de l'avant ». Ne trouvez-vous pas qu'ils exagèrent quelque peu en l'occurrence ?

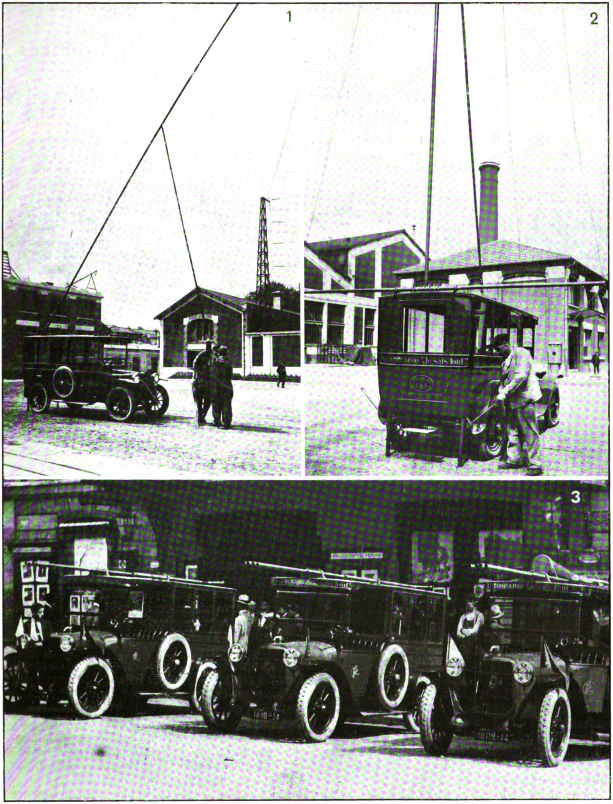
Edmond DEHORTER.

LE GALON ET LA RADIOPHONIE

par Jean ROUTIER



L'Antenne en V.



La tournée des autos-radios

1. Montage du mât sur l'une des voitures. — 2. Montage de l'antenne. — 3. Le départ des autos-radios : de gauche à droite, la voiture émettrice, la voiture modulatrice et la voiture réceptrice.

Une visite au Centre radioélectrique de Londres

L'organisation technique des radiocommunications commerciales en Grande-Bretagne

Les membres du Groupe industriel de la Chambre des Communes ont visité récemment le centre radioélectrique exploité à Londres par la Compagnie Marconi.

A l'occasion de cette visite, le groupe parlementaire a envoyé, par les soins de la liaison radiotélégraphique Paris-Londres assurée par la Compagnie Radio-France et par la Marconi's Wireless Telegraph C°, le message suivant adressé à M. Dior, ministre du Commerce :

« Les membres du Groupe industriel de la Chambre des Communes, en visite au centre radioélectrique de la Compagnie Marconi, vous chargent d'être l'interprète de leurs vœux auprès de la Chambre des députés française. Ils voient, dans le progrès rapide et dans l'essor de la radiotélégraphie, de puissants moyens de rapprochement entre les nations française et britannique, qui ont consenti ensemble de si lourds et de si sanglants sacrifices pour la cause du droit au cours de la grande guerre que l'Allemagne a imposée au monde. »

Ce télégramme fut déposé à Londres, à 10 h 16; quatre minutes plus tard, les parlementaires recevaient de M. Dior la réponse suivante :

« Le ministre du Commerce français, très sensible à la communication dont a bien voulu le charger le Groupe industriel de la Chambre des Communes, le remercie vivement de ses vœux. Il s'associe avec émotion au souvenir, évoqué par le groupe, de l'effort en commun supporté pendant la guerre par les deux grandes nations et y voit le gage d'une cordiale coopération dans l'avenir. La télégraphie sans fil sera l'un des instruments les plus efficaces de l'amitié franco-britannique. »

L'organisation du centre radioélectrique de Londres. — Quelle est l'organisation d'ensemble qui a rendu possible ce merveilleux résultat : l'expédition et la délivrance, en moins de quatre minutes, d'un télégramme et de sa réponse ?

Nos lecteurs connaissent déjà l'organisation du centre français de Sainte-Assise.

Nous allons leur donner le schéma de l'organisation correspondante en accompagnant les parlementaires britanniques pendant leur visite du Centre radioélectrique de Londres.

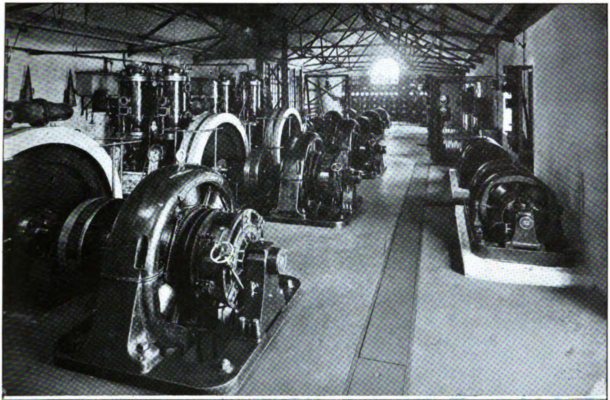
Le quart de siècle qui s'est écoulé depuis l'envoi du premier message radiotélégraphique jusqu'à l'établissement des liaisons actuelles à grande vitesse a été le témoin de progrès constants. Les nouvelles méthodes sont appliquées à l'exploitation du centre londonien, qui comprend le bureau central radioélectrique de Londres ou Radio House, ainsi que les stations de Ongar, Brentwood et Carnarvon et assure les radiocommunications avec la France, la Suisse, l'Espagne, le Canada et les Etats-Unis.

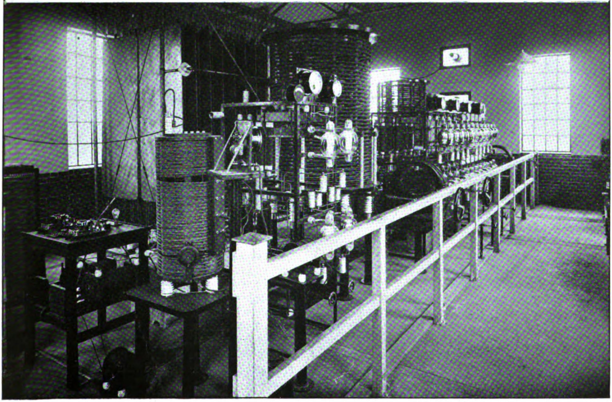
Les deux stations de Ongar et Brentwood, situées dans l'Essex à près de quarante kilomètres de Londres, sont utilisées dans les relations continentales, la première pour l'émission, la seconde pour la réception. Elles sont commandées directement de Radio-House par l'intermédiaire de lignes télégraphiques terrestres et leur fonctionnement est entièrement automatique. Quant à la station de Carnarvon, qui travaille avec les Etats-Unis, elle est également commandée automatiquement par Radio House. Quelques techniciens, en très petit nombre, surveillent sur place les appareils ; par contre, tous les spécialistes de l'exploitation sont groupés à Radio House.

Radio House. — Le centre de l'exploitation est le bureau central radioélectrique. Les messages déposés dans la salle du public sont acheminés vers la salle de l'exploitation au moyen de convoyeurs automatiques et parviennent aux tables de trafic, qui sont pourvues de divers dispositifs dont l'unique objet est de gagner du temps.

Aussitôt enregistré, le message est traduit sur une bande de papier en caractères perforés au moyen d'une machine à clavier que l'on utilise exactement comme une machine à écrire. Cette bande actionne, par son passage dans un relais automatique, les manipulateurs automatiques des stations de Ongar et de Carnarvon. Chaque appareil de transmission automatique est accompagné d'un poste récepteur qui permet à l'opérateur de suivre constamment l'émission du message qu'il expédie.

Les appareils de réception automatique employés dans les services européens impriment directement les messages en caractères romains sur une bande de papier, qui est ensuite collée et sectionnée automatiquement sur la formule remise au destinataire. Si le destinataire est abonné au téléphone, le message lui est transmis verbalement ; dans le cas contraire, le télégramme passe dans un local, où un employé, en consultant un fichier, met sur l'enveloppe l'adresse complète qui permettra de remettre le message. Ce fichier ne renferme pas moins de 65 000 adresses télégraphiques et chacune d'elles peut être consultée en quelques secondes sans déranger aucune des autres.





Station transmettrice de Ongar. — En haut, vue de la station centrale d'alimentation, montrant les dynamos à courant continu entraînées par des moteurs à courant alternatif. — En bas, l'un des postes à lampes, montrant de gauche à droite les relais à grande vitesse, les tableaux de lampes et l'inductance d'antenne.

Des lignes téléphoniques et télégraphiques privées, desservant des sociétés commerciales et financières, sont utilisées pour le service urgent et aux heures où le trafic est particulièrement chargé. Quelques-unes de ces lignes sont équipées avec des télétypes, qui impriment automatiquement les messages.

Chaque message, depuis le moment où il arrive, jusqu'à l'instant où il est envoyé, est l'objet d'un contrôle de durée, effectué sur toutes les opérations qu'il subit, au moyen de timbres automatiques actionnés par une horloge-mère. Cette méthode de contrôle permet de conserver à la radiotélégraphie sa réputation invincible de rapidité et d'exactitude.

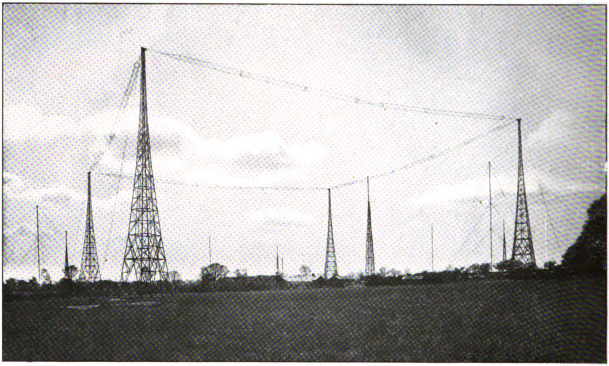
La station transmettrice de Ongar. — Le centre radioélectrique de Ongar occupe une superficie légèrement supérieure à 2,5 kilomètres carrés, sur le terrain d'un ancien fort réservé à la défense de la capitale.

Une station centrale fournit toute l'énergie électrique nécessaire à l'alimentation des émetteurs et des appareils auxiliaires.

On distingue à Ongar trois stations séparées, affectées respectivement au trafic avec la France, l'Espagne et la Suisse, le Canada.

Les antennes sont formées chacune de deux cages de quatre brins suspendues entre deux pylônes métalliques pyramidaux de 100 m de hauteur. Elles ne sont pas mises à la terre, mais reliées à un contrepoids comprenant un grand nombre de fils isolés tendus sur des mâts de 10 m de hauteur. La présence de ce contrepoids diminue les pertes dans le sol et augmente le rendement des antennes.

Le rendement de la station et la lisibilité des signaux dépendent en grande partie de la constance de la longueur d'onde. A la station de Ongar, l'oscillateur principal est commandé par un générateur auxiliaire, dont les oscillations sont maintenues sur la longueur d'onde voulue avec une constance parfaite.

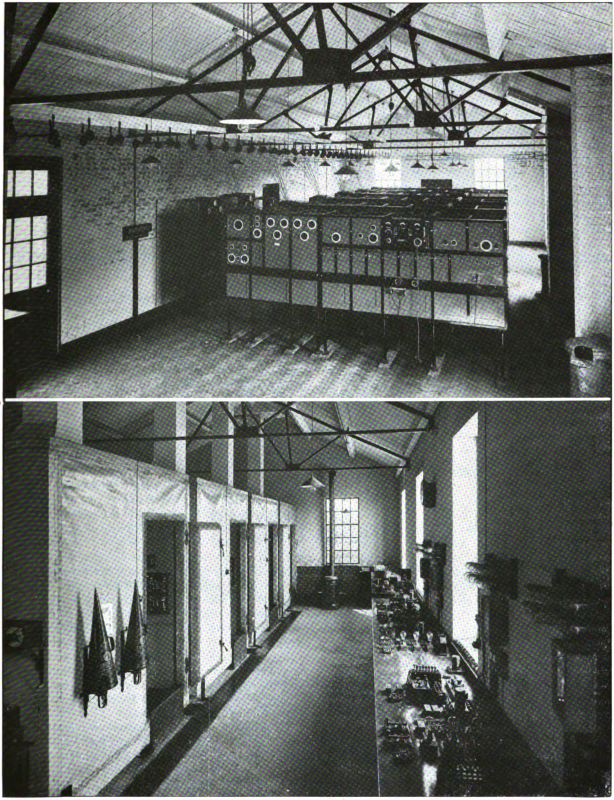


Station réceptrice de Brentwood. — Nouveau système d'antenne pour la réception des transmissions des Etats-Unis et du Canada, tendu sur quatre pylônes de 70 mètres de hauteur. Le trafic des stations continentales est reçu sur une plus petite antenne, dont les pylônes n'ont que 30 mètres de hauteur.

Les manipulateurs automatiques à grande vitesse sont commandés directement par le bureau radioélectrique de Londres par l'intermédiaire de lignes télégraphiques qui traversent le centre de réception de Brentwood.

Les transmetteurs à lampes n'occupent qu'un encombrement restreint. Les lampes brûlées peuvent être remplacées en quelques minutes et le service n'a guère à souffrir de ces interruptions passagères.

La station réceptrice de Brentwood. — Cette station est moins importante, en apparence, que celle de Ongar. Elle est cependant installée de façon à pouvoir effectuer la réception de quatre transmissions continentales et de six transmissions transatlantiques.



Station réceptrice de Brentwood. — En haut, table des récepteurs protégés par des écrans. Les six ensembles d'appareils servent à la réception de six communications transatlantiques différentes sur la même antenne. — En bas, à droite, postes de connexion des lignes de câbles, reliant Brentwood à Radio House et à Ongar ; à gauche, les cabines, formant cage de Faraday, utilisées pour la réception des émissions continuelles de Paris, Berne et Madrid.

Le nouveau type d'appareils de réception mis en service comporte un dispositif antiparasite qui donnerait satisfaction. Ces appareils, étudiés en vue de réduire au minimum les manœuvres inhérentes au réglage, sont sous le contrôle d'un assistant technique, dont la consigne est de surveiller la netteté et l'intensité des signaux qui sont transmis aux enregistreurs automatiques du bureau central.

Les récepteurs sont d'un type unique. Ils utilisent la sélectivité directionnelle du système d'antennes; cette méthode permet de recevoir simultanément sur la même antenne six transmissions transatlantiques différentes, accordées chacune sur une longueur d'onde particulière.

Les sept lignes télégraphiques et les sept lignes téléphoniques souterraines qui réunissent Radio House à Brentwood sont prolongées jusqu'au centre de transmission de Ongar. Des circuits de contrôle, branchés sur ces lignes, rendent possible à Brentwood l'observation des signaux en provenance ou à destination de Radio House.

En résumé, nos lecteurs remarqueront que l'installation du centre radioélectrique de Londres, qui vient d'être décrite, ne diffère pas très sensiblement de celle du centre radioélectrique de Paris.

La nécessité d'obtenir une sécurité absolue et un rendement élevé, compatibles avec une exploitation commerciale rémunératrice, ont conduit à adopter les mêmes méthodes aussi bien à Londres qu'à Paris.

W. Sanders.

Les postes radioélectriques émetteurs privés en Allemagne

Les stations émettrices privées autorisées en Allemagne par l'Administration des Postes et Télégraphes sont assujetties aux conditions suivantes :

Une puissance de 500 watts est admise pour les gammes de longueurs d'onde inférieures à 1 000 m. Toutefois, cette puissance peut être portée à 10 kilowatts pendant la nuit, de 22 h à 6 h. Au-dessus de 1 000 m de longueur d'onde, la puissance des stations n'est pas limitée. Cependant, les stations de plus de 10 kw sont l'objet de mesures spéciales. Les gammes de longueurs d'onde de 800 à 900 m et de 3 800 à 4 200 m sont réservées. Il en est de même, au voisinage des côtes, des longueurs d'onde de 820 m, 1 250 m et 1 650 m. Les essais d'émission sur antenne fictive sont autorisés. Au cours des essais de transmission, on doit obligatoirement répéter souvent soit l'indicatif du poste, soit le nom du possesseur ou de la société concessionnaire afin que l'identité du perturbateur puisse être immédiatement établie. Les perturbations doivent être notifiées autant que possible par l'intermédiaire de l'Administration des Postes.

En radiophonie, la seule longueur d'onde autorisée est celle de 800 m et la puissance dans l'antenne ne doit pas en principe dépasser 20 watts, mais *des exceptions sont admises sur autorisation spéciale*.

Ces conditions sont complétées par les dispositions suivantes, qui fixent l'horaire des essais de transmission :

1° De 0 h à 6 h, les transmissions sur toutes longueurs d'onde sont autorisées.

Toutefois, les transmissions doivent cesser de 0 h 55 à 1 h 05 pendant l'émission des signaux horaires.

2° De 6 h à 24 h, on ne peut transmettre que sur les longueurs d'onde supérieures à 3 300 m, dans la mesure, bien entendu, où ces transmissions n'apportent aucune perturbation aux services avec l'étranger ainsi qu'aux émissions des grandes stations. Toutefois, toute transmission doit cesser entre 12 h 50 et 13 h 05 pour l'envoi des signaux horaires.

Les transmissions privées sur les longueurs d'onde inférieures à 3 000 m ne sont autorisées, dans les mêmes conditions, que de 22 h à 24 h.

Exception est faite les lundis, mercredis et vendredis, pour les postes à ondes entretenues, et les lundis et mercredis pour les postes à ondes amorties, qui peuvent travailler sur 0 à 100 m de longueur d'onde de 10 h à 12 h 50 et sur 1 000 à 3 300 m de 8 h à 10 h.

L'autorisation ne s'applique évidemment qu'aux essais de transmission et aux communications de service qui s'y rapportent. Rien de ce qui concerne les services radioélectriques étrangers ne doit être enregistré, ni communiqué, ni utilisé à quoi que ce soit. Le concessionnaire en répond personnellement.

Les représentants de l'administration ont le droit de pénétrer dans les locaux où sont installées les stations radioélectriques et de s'enquérir des dispositions prises en vue de faire les essais ainsi que de la nature des essais eux-mêmes.

Le concessionnaire d'un poste ne peut acheter d'appareils radioélectriques qu'aux possesseurs d'une autorisation délivrée par l'administration en vue de l'installation ou de l'exploitation d'un poste, ainsi que de la construction du matériel radioélectrique.

Cette disposition a eu pour objet d'empêcher la mise sur le marché d'appareils de qualité médiocre, susceptibles en particulier d'entraîner des perturbations excessives.

L'invention de la T. S. F.

Quelques considérations nouvelles à propos d'un point d'histoire

Par J. GUINCHANT
Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

M. J. Guinchant, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux et directeur de l'Ecole de Radiotélégraphie rattachée à cette Faculté, vient de publier dans la France de Bordeaux *un article très documenté, qu'il a bien voulu nous autoriser à reproduire, sur les origines de la télégraphie sans fil.*

Notre impartialité ne nous permet pas d'apprécier la justesse des conclusions de M. Guinchant ; toutefois les opinions qu'il exprime sont si différentes de celles qui sont généralement répandues qu'il nous a paru intéressant de présenter à nos lecteurs sous ce jour nouveau l'histoire encore imparfaitement connue de la télégraphie sans fil.

Nous accueillerons volontiers les renseignements inédits ou peu connus susceptibles de compléter cette documentation et d'élucider ce point de l'histoire des sciences.

L'histoire de la télégraphie sans fil a été faite si souvent que toute discussion semble impossible sur la participation respective des savants, modestes ou non, qui ont contribué à l'une des plus belles applications de la science moderne. Les exposés anglais, allemands, italiens ne diffèrent, en effet, que par des détails; en France, des fêtes récentes montrent avec quel culte sont entretenues les légendes lucratives : pour l'honneur de la science française, apportons le même soin à proclamer que nous ne sommes pas complices de cette propagande *ad majorem Dei gloriam*.

Hertz publia, en 1888 et 1889, une série d'expériences vérifiant l'existence d'ondes électromagnétiques prévues théoriquement par Maxwell. L'émetteur de Hertz était formé de deux plaques ou sphères reliées aux deux bornes d'une bobine d'induction. Le récepteur était un anneau de cuivre présentant, entre deux pointes, une coupure très étroite de l'ordre de quelques centièmes de millimètre ; il employait aussi deux tiges très rapprochées, image des futures antennes; toute étincelle produite à l'émetteur déterminait une onde électromagnétique qui produisait entre les pointes du récepteur une étincelle minuscule. Les expériences capitales de Hertz furent immédiatement répétées dans tous les laboratoires de physique, en portant les études principalement sur l'identification des ondes électromagnétiques et des ondes lumineuses. Les physiciens perfectionnèrent le récepteur de Hertz et en découvrirent beaucoup d'autres. L'un de ces détecteurs se montra particulièrement simple et commode : c'est le tube à limaille dont il est bon de rappeler l'histoire.

Plusieurs physiciens avaient depuis 1835 signalé le fait qu'un tube contenant une limaille métallique acquiert par différentes actions électriques une grande conductibilité et la perd par choc. En particulier, Calzecchi-Onesti, professeur au lycée de Fermo, petite ville italienne sur l'Adriatique, avait publié, en 1884 et 1885, trois mémoires sur les propriétés des tubes à limailles métalliques. Quoique ces mémoires fussent cités dans les principales revues scientifiques et en particulier en France, dans le *Journal de Physique*, M. Branly, professeur à l'Institut catholique, redécouvrit le tube à limaille en 1890, au moins pour la cinquième fois; avec un dispositif identique à celui de Calzecchi, il retrouva toutes les propriétés déjà publiées par celui-ci; les croyant nouvelles, il affirma explicitement que *ces faits n'avaient pas encore été observés*. De là le nom de tube de Branly par lequel on désigna, pendant quelques années, le tube à limaille. Aux différents modes d'excitation déjà connus, M. Branly en ajouta cependant un nouveau : l'excitation par décharge éloignée, à distance de 20 mètres, sans jonctions électriques entre l'émetteur et le tube. Calzecchi avait déjà observé que le tube acquiert la conductibilité, même en circuit ouvert, mais il n'avait pas enlevé les fils. D'ailleurs, ce fait nouveau fut placé sur le même rang que les autres : aucune conséquence n'en fut tirée. Non seulement M. Branly ne parla jamais d'ondes électromagnétiques, mais en 1891, il résuma ainsi ses expériences : « Un grand nombre de susbtances éprouvent des accroissements de conductibilité sous diverses influences électriques qui peuvent être ramenées au passage d'un courant de haute tension *continu* ou induit. » Dès 1892, il s'occupa d'autres recherches.

Ce sont les physiciens anglais et suisses qui aperçurent, en 1894, l'intérêt de l'observation faite par M. Branly et montrèrent que l'excitation du tube à limaille était due aux ondes découvertes par Hertz. M. Branly se contenta d'écrire, en 1895, sans réclamer aucune priorité : « Récemment, pour répéter les expériences de Hertz, plusieurs physiciens ont eu recours aux tubes à limaille dont j'ai fait connaître les variations de résistance *par des courants de haut potentiel*. » Lodge, surtout, qui étudia méthodiquement le tube à limaille, expliqua l'augmentation de conduc-

tibilité par la production de microétincelles entre les grains et donna au tube le nom de *cohéreur* universellement adopté. Le docteur Branly, pensant expliquer le fonctionnement des conducteurs discontinus par assimilation à celui des neurones, proposa d'appeler *radioconducteur* toute substance dont la conductibilité est modifiée par les ondes. Il faut se garder de voir dans ce terme, proposé seulement en



Fig. 1. — Détecteur de S. Thompson (1876).

1897, une preuve que M. Branly connaissait, en 1890, la cause du phénomène observé par lui.

Après l'histoire du tube à limaille, venons à l'histoire de la télégraphie sans fil. Les expériences d'intérêt théorique faites dans les laboratoires permettaient de déceler les ondes électromagnétiques à des distances de quelques dizaines de mètres. Hertz, avec le récepteur à microétincelle, démontrait le passage des ondes à travers les obstacles non conducteurs et pouvait s'éloigner à une quarantaine de mètres de l'émetteur; Zehnder employait, en 1892, un tube à vide au delà de dix mètres; l'étude des ondes était faite à une distance de l'ordre de 25 mètres avec le tube à limaille ou la cellule photoélectrique de Minchin; Rutherford, en 1896, obtenait un record de 800 mètres avec un détecteur magnétique.

En France, des expériences d'un haut intérêt technique avaient été faites en 1894 à la Faculté des Sciences de Bordeaux, par un jeune préparateur, A. Turpain, ancien employé des P. T. T., aujourd'hui

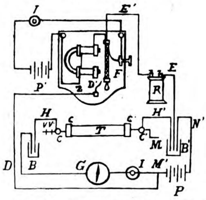


Fig. 2. — Tube à limaille utilisé par Calzecchi-Onesti en 1885.
T tube à limaille dans le circuit du galvanomètre G et de la pile P. R bobine produisant l'extra-courant par les interruptions périodiques d'un trembleur F.

professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers; devant les membres de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux, il transmit des *signaux par Code Morse* à 25 mètres à travers quatre murs de 0,50 m, avec l'émetteur de Hertz et un récepteur à téléphone. M. Turpain mériterait le titre de père de la télégraphie sans fil, mieux que Branly qui, de son propre aveu (Société de Physique), n'avait en 1893 *aucune prétention à cette découverte*.

En fait, toutes ces expériences étaient réalisées en produisant les ondes avec l'émetteur de Hertz et en

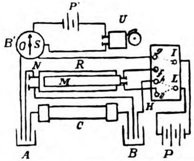


Fig. 2 *bis*. — Tube à limaille utilisé par Calzecchi-Onesti en 1886.
C tube à limaille — M bobine d'induction — B boussole servant de relais pour actionner la sonnerie U — L'auteur propose d'utiliser la grande sensibilité aux chocs pour déceler les plus faibles secousses sismiques.

variant seulement le récepteur. Si sensible que fût le récepteur, la portée était très limitée, du même ordre que celle atteinte antérieurement avec d'autres procédés de communication électrique sans fil, par influence électrostatique ou par induction électromagnétique. C'est dans une autre voie qu'il fallait chercher l'utilisation des ondes électromagnétiques. « But that is an other story » (mais ceci est une autre histoire).

La bonne voie fut trouvée empiriquement, à la suite de persévérantes études, par un jeune Italien, Marconi, né à Bologne, le 25 avril 1874. Enthousiasmé par les propriétés des oscillations électriques, que le célèbre professeur Righi étudiait alors à l'Université de Bologne, Marconi installa, en juin 1895, à la villa de son père, un émetteur ordinaire de Hertz

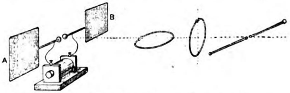


Fig. 3. — Émetteur et récepteurs de Hertz (Récepteurs circulaires et rectiligne).

avec bobine d'induction; il employa le récepteur mis en vogue par Lodge, le tube à limaille, qu'il appela, comme tout le monde à cette époque, le tube de Branly. Cette erreur, basée sur l'affirmation de Branly lui-même, est bien pardonnable à un jeune étudiant.

Comme tous les physiciens, Marconi s'appliqua d'abord à donner à ce récepteur une très grande sensibilité, mais la portée restait comparable à celles obtenues antérieurement : elle ne dépassait pas quelques centaines de mètres. Dès le commencement de

1896, il apporta une modification importante au dispositif habituel; pour l'émission, il relia l'une des extrémités du circuit secondaire de la bobine d'induction à une plaque posée sur le sol et l'autre extrémité à un vase métallique formant capacité à l'extrémité d'une perche; pour la réception, il intercala le

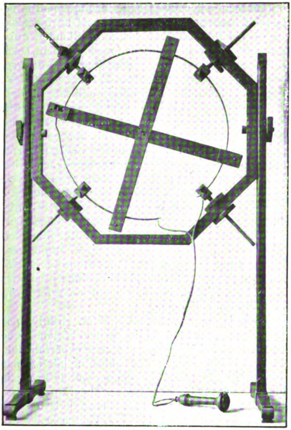


Fig. 4. — Récepteur utilisé par le professeur Turpain en 1895.

tube à limaille entre une plaque reliée au sol et un conducteur isolé. Il constata bien vite que la distance de réception augmentait rapidement avec la hauteur du vase d'émission et avec ses dimensions; tandis qu'un vase de 27 litres à 2 mètres de haut ne donnait des signaux qu'à 30 mètres, un récipient de 1.000 litres placé à 8 mètres de haut permettait d'envoyer des signaux Morse à 2.400 mètres. La télégraphie sans fil était créée : il suffisait d'ajouter les accessoires indispensables pour donner à la découverte une valeur pratique : un *tapeur*, inventé par Lodge, pour produire les chocs qui rendent au tube sa sensibilité, un télégraphe Morse pour enregistrer les signaux, des bobines et enceintes de protection, etc. Marconi, d'origine anglaise par sa mère, se rendit en Angleterre et, le 2 mars 1897, il faisait breveter la nouvelle disposition qu'il avait découverte. Après des expériences démonstratives en Angleterre, Marconi fut tenté, comme le furent plus tard les aviateurs, par la publicité que donnerait à son invention la traversée de la Manche. Le 27 mars 1899, avec des mâts de 45 mètres, il put communiquer entre Douvres et Wimereux (près de Boulogne), distants de 50 kilomètres. Quelle meilleure réclame pour une invention télégraphique que l'envoi de télégrammes? Marconi les prodigua à ses amis, aux physiciens d'Angleterre et de France. L'un d'eux, adressé à M. Branly, ne semblait être qu'un banal compliment; il devint la base d'une revendication quand l'invention de Marconi ne put plus être qualifiée de *mort-née*. Wright, après ses premiers vols, aurait pu jeter de son avion des tracts de compliments à celui qui avait inventé le carburateur de son moteur; la relation entre les travaux de Branly et ceux de Marconi est exactement du même ordre.

C'est une ignorance ou une duperie que de considérer M. Branly comme ayant fait le premier de la télégraphie sans fil. Nombreux sont les physiciens qui ont observé des actions diverses de l'étincelle à distance et ont ainsi fait de la télégraphie sans fil par ondes électromagnétiques, comme M. Jourdain faisait de la prose. Le premier, peut-être, est l'Italien Galvani, en observant, le 6 novembre 1780, les contractions produites par l'étincelle sur un nerf de grenouille, quand on le touchait avec un scalpel; l'Américain Henry signala en 1850 la variation d'aimantation d'une aiguille d'acier sous l'action d'une décharge éloignée; l'Anglais Hughes, inventeur du microphone, montra publiquement, en 1879, la production d'un son dans un téléphone relié à un contact acier-charbon. On ne leur reproche pas de n'avoir pas inventé la télégraphie sans fil, on le constate; on reprocherait à leurs compatriotes de soutenir le contraire.

C'est encore une ignorance ou une duperie que de considérer le tube à limaille comme indispensable à la découverte de la télégraphie sans fil. N'importe quel autre récepteur aurait pu servir, comme le faisait remarquer M. A. Blondel, en 1898. La meilleure preuve, c'est qu'en 1902, quand Marconi arriva à la

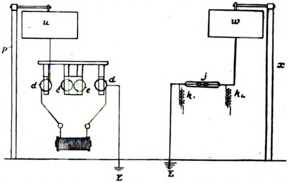


Fig. 5. — Émetteur et récepteur de télégraphie sans fil, d'après le premier brevet de Marconi.

période d'exploitation commerciale, il abandonna le capricieux tube à limaille pour adopter le récepteur magnétique connu depuis 1895; il le perfectionna et en fit un excellent détecteur actuellement encore

réglementaire sur quelques bateaux équipés par la Compagnie Marconi. Le tube à limaille a été une étape malheureuse dans l'invention de la télégraphie sans fil, car si Marconi avait appliqué dès le début ses efforts à utiliser l'observation précitée de Hughes sur l'action magnétique ou celle de Braun (1874) sur la conductibilité de la galène, ou celle de Turpain (1894) sur le cadre à téléphone, la télégraphie sans fil serait entrée cinq ou six ans plus tôt dans le domaine pratique; le tube à limaille était un détecteur mort-né.



Fig. 6. — Le sénateur Guglielmo Marconi.

C'est enfin une ignorance ou une duperie que de considérer les expériences de Marconi comme un simple développement des expériences de laboratoire faites avant lui. Les plus éminents physiciens, y compris M. Branly, ont eu en main, pendant neuf ans (1877 à 1896), toutes les ressources qu'a utilisées Marconi; beaucoup se sont posé le même problème et aucun ne l'a résolu.

Peu importe que Marconi ait été conduit par un hasard heureux à placer une plaque au sol et l'autre sur une table, ou que l'idée d'antennes lui ait été suggérée par des expériences antérieures, par exemple celle de Popoff (1895) sur l'enregistrement des orages. Une découverte résulte toujours d'un rassemblement de faits ou d'idées aboutissant à une conséquence inconnue. Wright n'a inventé ni le moteur à essence, ni l'hélice, ni la résistance de l'air; mais il a inventé le moyen de grouper tout cela pour voler dans l'air. Marconi a de même inventé le moyen, vainement cherché par Popoff, de produire des ondes susceptibles de se propager à grande distance : il suffisait de planter debout en terre l'émetteur de Hertz. C'était simple évidemment — comme l'œuf de Christophe Colomb.

Si Marconi a découvert expérimentalement la nécessité des antennes, c'est d'autre part un ingénieur français des Ponts et Chausées, M. A. Blondel, qui a découvert l'explication de leur fonctionnement. On se rend compte aujourd'hui que les émetteurs du type Hertz ne pouvaient pas fournir de longues portées : pour que l'onde puisse se propager loin sans absorption rapide par le sol, médiocre conducteur, il faut que son champ électrique balaye normalement le sol sans y pénétrer et, par suite, qu'il soit vertical; il faut pour cela que l'axe de l'émetteur soit vertical. Le rôle de la nappe horizontale dans les antennes modernes est celui du récipient utilisé par Marconi au cours de ses premiers essais; c'est une *capacité* qui augmente l'intensité dans la partie montante, facteur essentiel pour une propagation à grande distance. L'émetteur de Hertz avait une *hauteur effective* nulle : il ne pouvait donner que les ondes complexes, rapidement absorbées par le sol, et dont l'amplitude décroissait bien plus vite que l'inverse de la distance ; dans les conditions actuelles, ces ondes ont un effet négligeable à grande distance.

Reconnaissons loyalement que M. Branly, pas plus qu'aucun savant français, ne peut réclamer une part, même lointaine, à la découverte expérimentale de la télégraphie sans fil. Par contre, ne laissons pas aux étrangers le soin de proclamer que le Français Blondel a découvert les principes théoriques indispensables au développement moderne de la télégraphie sans fil.

J. GUINCHANT.

BIBLIOGRAPHIE DES TRAVAUX CITÉS

I. OUVRAGES GÉNÉRAUX, AVEC HISTORIQUE.

A. Righi et Dessau. La Telegrafia senza filo, 1905 ; *A. Zammarchi*, La Telegrafia senza fili di Marconi, 1904 ; *Lodge*, Signalling across space without wires 1897 ; *Fahie*, History of Wireless Telegraphie 1901 ; *Fleming*, The principles of Electric wave telegraphy and telephony 1919 ; *Slaby*, Die Funkentelegraphie 1901 ; *Prash*, Die Telegraphie ohne Draht 1902 et die Fortschritte auf dem Gebieten der drahtlosen Telegraphie 1903.

II. TUBE A LIMAILLE.

Munck af Rosenshöld, Annalen der Phys. 34 s. 2. t. 4 (1835) p. 437 (§ 34) ; *Calzecchi-Onesti*, Nuovo Cimento s. 3 ; t. 16 (1884) p. 58 ; t. 17 (1885) p. 38 ; t. 19 (1886) p. 24. Réimpression (réclamation de priorité): La Conduttivita elettrica delle linature metalliche ; Scuola typolito-grafico « Figli Providenza » Milano 1912 L 1,50 Providenza ; *Branly*. C. R. de l'Ac. des Sc. de Paris (action à distance) t. 111 (1890) p. 785 ; (Influence électrique) t. 112 (1891) p. 90 ; Résumé t. 118 (1894) p. 348 ; (Radioconducteur t. 125 (1897) p. 939 ; (Neurones) p. 1163 ; (fait nouveau) Bull. Soc. Phys. 1891 p. 135 ; (courants de haut potentiel) Jour. de Phys. 1895 s. 3. t. 4 p. 273 ; Lumière électr., 1891, t. XL, p. 506 ; *Croft*, Proc. Phys. Soc. London, vol. 12, p. 421 ; *Le Royre et Berchem*. Arch. de Genève (1894) t. 31 p. 558 ; *Lodge*, Proc. of the Roy. Inst. (1894) vol. 14 p. 321 ; Electrician (1894) vol. 33 p. 153, 186, 204 ; *Minchin*, Proc. Phys. Soc. London (1893), t. 12 p. 455, Philos. Mag. s. 5 t. 37 (1894) p. 90.

Législation

Projet de réglementation de la Radiophonie en France

Aucune réglementation nationale ou internationale n'a encore été instituée concernant la téléphonie sans fil. De telles réglementations sont évidemment nécessaires au plus tôt, étant donné le développement extrêmement rapide que prend la radiophonie dans ses applications les plus diverses.

Des commissions interministérielles furent instituées en France, il y a plus d'un an, pour l'étude des réglementations en question. Mais, alors que les nouvelles conventions internationales concernant la télégraphie avec fil ou la télégraphie sans fil avaient toujours été étudiées par des commissions comprenant non seulement des représentants de diverses administrations de l'État, mais aussi des représentants des usagers et de l'industrie, ce qui était logique, la réglementation concernant la radiophonie fut débattue dans le plus grand mystère, comme si l'on cherchait à éviter que les principaux intéressés ne puissent élever la voix au sein des commissions et contrecarrer ainsi les desseins, plus ou moins avouables, poursuivis par certains.

La Commission interministérielle de Radiophonie n'a compris, en effet, aucun représentant, ni des usagers, ni des associations d'amateurs, ni des constructeurs.

Elle établit un premier projet qui, connu bientôt de la presse, au mois d'août de l'année dernière, par suite de diverses indiscrétions, souleva aussitôt un tolle général. Aussi draconienne qu'absurde, la nouvelle réglementation devait, en effet, arrêter complètement le développement de la radiophonie et empêcher le grand public de profiter de ses bienfaits.

Averti, le gouvernement refusa d'avaliser les propositions de ses commissions et demanda, par lettre, l'avis des principaux groupements d'amateurs et de constructeurs. Il eut le tort, toutefois, de ne pas modifier la composition de la commission, de ne pas provoquer la libre discussion et de se contenter de recueillir quelques opinions, dont, nous allons le voir, la commission interministérielle, mécontente du peu de cas fait de son premier travail, n'a d'ailleurs tenu que relativement peu compte.

Les nouvelles études de la commission interministérielle durèrent près d'une année. Récemment, on a annoncé qu'elle était arrivée à élaborer un règlement qui, contrairement à ce qui a été dit, n'a nullement été présenté à la signature du Président de la République, mais a été seulement soumis à l'examen des ministres appelés à contresigner le décret qui devra porter réglementation de la radiophonie.

Le texte du règlement, publié dans divers journaux et que nous reproduisons ci-dessous d'après le *Petit Parisien*, soulève les plus vives objections.

Avant de l'examiner en détail, on peut se demander pourquoi les administrations de l'État s'efforcent ainsi de mettre obstacle au développement de la radiophonie.

Les causes de cet état de choses sont évidemment multiples. A côté des raisons judicieuses, qui supportent l'examen et la discussion, il y a malheureusement, et on ne le sait que trop dans les milieux spécialistes, d'autres raisons moins avouables : rivalités, jalousies de personnes et, hélas, interventions secrètes d'intérêts qui ne sont pas français et qui exploitent habilement tous les moyens qui se présentent.

L'on sait combien la discussion est difficile à conduire, quand, autour d'une table, se trouvent des délégués d'un grand nombre de ministères jaloux de leurs attributions.

Les administrations militaires de l'État étaient toutes puissantes pendant la guerre. Il est humain qu'elles cherchent maintenant à conserver la plus grande part possible du pouvoir qu'elles détenaient. De là une tendance naturelle à réglementer à outrance, au nom d'intérêts que l'on exagère, soit à dessein, soit en toute bonne foi.

Pour empêcher qu'un aéroplane ne soit, une fois par hasard, gêné dans ses communications, ce qui, d'ailleurs, peut arriver par la faute de ses appareils, plutôt que par celle des postes perturbateurs qu'elle incrimine, on demandera, par exemple, que l'on supprime, ou que l'on réduise, des émissions radiophoniques qui intéressent plusieurs centaines de milliers de personnes et ont un intérêt économique de premier ordre.

N'a-t-on pas dit aussi, au cours de certaines discussions, qu'il importait que les services de radiophonie cèdent toujours le pas aux services de la correspondance télégraphique, comme si les informations qui s'adresseront à tout un immense public n'étaient pas aussi importantes, au nom de l'intérêt général, que les télégrammes échangés par des par-

ticuliers au même moment, entre deux villes quelconques?

L'entente nécessaire doit se faire par des concessions communes et non par des brimades à l'égard des nouveaux venus dans l'art des communications.

La fameuse et absurde querelle des ondes courtes et des ondes longues n'a eu pour but, au fond, que d'empêcher la création en France de postes radiophoniques puissants.

Il s'agissait, en l'espèce, non de l'intérêt général, qui a besoin évidemment de tels postes, mais de rivalités particulières.

La technique, les troubles que l'on redoutait et que l'on voulait empêcher, tout cela n'était que prétexte, prétexte habilement choisi d'ailleurs, et pour lequel on exagérait et exploitait des opinions de techniciens sincères.

Il est difficile, certes, à un gouvernement de passer outre à des avis techniques formels!

Quelles responsabilités prendraient nos malheureux ministres, si, quand leurs techniciens leur disent : « Les ondes longues vont troubler tous les services du pays, les ondes courtes suffisent absolument », lesdits ministres autorisaient librement les ondes longues.

On savait le gouvernement acquis à l'idée de favoriser la radiophonie en France et, avec elle, la diffusion, dans toute la France, des informations, des concerts du grand centre intellectuel et artistique qu'est Paris. Comme on ne pouvait discuter la question véritable sur le terrain de l'intérêt général, où l'on était battu d'avance, on s'est retranché insidieusement derrière des prétextes techniques, pour obtenir le résultat, contraire à l'intérêt national, que l'on ne pouvait atteindre autrement.

Et d'autres intérêts aussi, malheureusement, laissèrent, dans la coulisse, entrevoir leurs vilaines figures. En certains pays, il y a quantité de stocks d'appareils récepteurs pour ondes courtes que l'on voudrait bien vendre. La France, encore neuve pour la radiophonie, paraissait un marché facile. En obtenant l'interdiction des ondes longues, on gênait les commerçants français qui avaient organisé leurs fabrications en se basant sur le programme des émissions de la Tour Eiffel, et l'on pouvait brusquement écouler en France tous ces stocks étrangers.

Sans s'en douter, dans la fameuse querelle des ondes courtes et des ondes longues, beaucoup se sont ainsi faits les instruments inconscients d'intérêts qui n'ont rien de français et l'on a spéculé sur le soin, peut-être excessif, qu'ils mettaient à défendre diverses communications contre les perturbations apportées par la radiophonie.

Examinons maintenant en détail les objections principales auxquelles donne lieu le projet de décret que nous publions ci-après.

La réglementation est évidemment libérale pour les postes récepteurs, puisqu'elle supprime les taxes qui avaient été primitivement prévues. Il suffira de faire une simple déclaration, sans grandes formalités, pour avoir le droit de recevoir chez soi les émissions radiophoniques.

Une taxe, relativement acceptable, est prévue toutefois pour ceux qui utiliseront ces émissions en salles publiques.

Mais méfions-nous : la taxe, dite de statistique, qui était prévue jusqu'alors pour les postes récepteurs, avait soulevé de véhémentes protestations de la grande masse du public. Beaucoup de juristes éminents l'avaient considérée d'ailleurs comme illégale et avaient formellement conseillé aux particuliers d'en refuser le paiement (voir *T. S. F. Moderne*, n° 7, du mois d'octobre 1920).

Elle ne rentrait pas dans les caisses du Trésor. Beaucoup de nos fonctionnaires en étaient fort peinés et l'on a raconté même qu'on avait nourri le projet de charger les facteurs, les employés du téléphone, de faire avec habileté le métier d'espions, pour dénoncer les particuliers qui avaient chez eux des antennes et des récepteurs non déclarés.

Nous ne croyons pas que ces braves agents acceptent jamais de faire un tel métier.

Par l'appât d'une simple formalité, sans taxe, on se dit sans doute maintenant que tout le monde déclarera. L'administration aura alors en mains la statistique complète de tous ceux qui possèdent des appareils récepteurs, statistique qu'elle a été jusqu'ici impuissante à établir et elle pourra librement, ensuite, les années suivantes, frapper ces installations de taxes qui iront en croissant, suivant les besoins de nos malheureux budgets.

Pour les postes émetteurs, on s'est gardé même de toute apparence de bienveillance. « Ils sont peu nombreux, a-t-on pensé, leurs protestations n'auront pas grand poids, personne n'y prendra garde au milieu de la satisfaction générale de la multitude des intéressés qui se préoccupent surtout de recevoir et qui ont eu satisfaction, puisque la taxe sur les récepteurs est momentanément supprimée ! »

Mais, incidemment, en frappant les postes émetteurs, on frappe les postes récepteurs ; car ces derniers risqueraient, si la nouvelle réglementation était établie, de n'avoir plus bientôt grand'chose d'intéressant à écouter.

L'article 9 impose tout d'abord aux exploitants de soumettre leurs informations au contrôle préalable prévu déjà pour la correspondance télégraphique.

Les télégrammes privés sont, en effet, censurés dans les bureaux de l'Administration des Postes et Télégraphes, qui peut arrêter ceux qui lui paraissent en opposition avec l'intérêt public ou contraires aux bonnes mœurs (Loi du 29 nov. 1850, article 3) (1).

(1) Art. 3. — Le directeur du télégraphe peut, dans l'intérêt de l'ordre public et des bonnes mœurs, refuser de transmettre les dépêches. En cas de réclamation, il en est référé, à Paris, au ministre de l'Intérieur et, dans les départements, au préfet et au sous-préfet, ou à tout autre agent délégué par

Nous pouvons avoir l'espoir, sinon la certitude, que ce contrôle exercé sur les télégrammes n'entraîne pas de retards appréciables, puisque ces télégrammes sont remis par le public dans les bureaux mêmes des administrations de l'Etat où le contrôle s'exerce.

Mais, s'il faut que les exploitants des postes émetteurs de radiophonie apportent leurs informations dans des bureaux désignés par l'administration, pour les soumettre à l'agrément de quelques fonctionnaires, avant de les transmettre, il en résultera des retards sans fin, des complications telles qu'il ne sera plus possible aux postes radiophoniques de transmettre autre chose que des nouvelles déjà défraîchies.

Il est inadmissible qu'on ne laisse pas au journal parlé, transmis par la radiophonie, la même liberté qu'au journal écrit. Nous rappelons ici les vœux formels émis par les deux « Semaines » récentes des Postes et Télégraphes, l'une que l'on a appelée la Semaine blanche, organisée sous les auspices du gouvernement, l'autre, la Semaine rouge, qui était présidée par M. Painlevé.

Dans ces deux semaines, où furent réunis les représentants des intérêts économiques les plus importants du pays, l'opinion a été unanime :

« Il faut laisser à la radiophonie la liberté de transmettre les informations, *sans aucune censure préalable*. Il ne faut pas que les journaux radiophoniques soient obligatoirement des journaux officiels. Que l'Etat les contrôle, d'accord. Il en a tous les moyens. Il dispose de postes récepteurs de surveillance, de postes émetteurs par lesquels il peut démentir toute fausse nouvelle. Il peut prendre toutes les sanctions les plus sévères contre ceux qui auront émis une fausse nouvelle. Il est suffisamment armé à cet égard par les lois existantes. »

Comme le fit d'ailleurs si bien remarquer M. Painlevé, les étrangers qui entourent notre pays peuvent l'inonder librement de toutes les nouvelles possibles et l'Etat n'a rien à dire et rien à faire contre cela. Pourquoi alors voudrait-on censurer les informations françaises, alors que les informations étrangères, beaucoup plus dangereuses, seront entièrement libres?

Observons, en radiophonie, le principe intangible de la liberté de la presse.

Plus loin, article 12, sont fixées les caractéristiques techniques des postes de diffusion. Il est interdit, en principe, de mettre en jeu des puissances de plus de 1 500 watts d'alimentation et des longueurs d'onde de plus de 425 mètres.

le ministre de l'Intérieur. Cet agent, sur le vu de la dépêche, statue d'urgence.

Si, à l'arrivée au lieu de destination, le directeur estime que la communication d'une dépêche peut compromettre la tranquillité publique, il en réfère à l'autorité administrative, qui a le droit de retarder ou d'interdire la remise de la dépêche.

On empêchera ainsi l'établissement de postes de diffusion puissants rayonnant sur tout le territoire.

L'inconvénient grave d'une telle réglementation a déjà été exposé dans cette revue (voir *Radioélectricité*, mars 1923, t. IV, n° 3, page 103, Rapport du Syndicat national des Industries radioélectriques).

Aussi, la commission, se rendant compte de l'impossibilité de maintenir d'une façon absolue une telle réglementation, a-t-elle prévu une exception : on pourra, pour *essai*, établir des postes puissants de diffusion, à grande longueur d'onde, mais à titre *essentiellement temporaire et précaire*.

Existera-t-il des exploitants susceptibles de risquer des millions, de s'engager dans des organisations complexes, sous le régime d'une simple autorisation *essentiellement temporaire et précaire*, donnée à titre d'essai? C'est retirer d'une main ce que l'on accorde de l'autre, c'est l'absurdité dans la sévérité.

Ce n'est pas tout. Ces stations radiophoniques seront frappées d'impôts effarants : vingt francs par watt d'alimentation et par an. Un poste d'une puissance d'alimentation de 10 kilowatts, ce qui est sans doute l'ordre de grandeur de la puissance du poste de la Tour Eiffel, paiera 200 000 francs d'impôt par an!

Les stations seront, en outre, tenues d'émettre gratuitement une heure par jour, pour le compte de l'Etat.

Si l'on tient compte des amortissements, frais généraux, des dépenses de lampes, d'énergie électrique, de personnel, on arrive à une dépense globale annuelle voisine de 100 000 francs, pour un poste de puissance moyenne.

Toute publicité restant interdite, on se demande comment les auteurs du projet de décret ont pu imaginer que les grandes stations de diffusion parviendraient à s'organiser et à couvrir leurs frais d'exploitation, alors qu'elles devraient acquitter des impôts écrasants, travailler sous un régime essentiellement temporaire et précaire et renoncer aux principales ressources possibles.

C'est le public qui souffrira de cette situation, et tout le commerce de la radiophonie avec lui, puisque l'on ne pourra pas organiser d'émission comportant des programmes bien étudiés, ni faire des installations très soignées, dont les frais seraient prohibitifs.

Le décret témoigne d'ailleurs, dans toutes ses dispositions essentielles, du même esprit : écraser la radiophonie, d'une part, et la soumettre, en outre, à un régime absolument arbitraire, d'autre part : car nous voyons plus loin, articles 19 et 20, que l'Administration peut révoquer à tout moment, sans indemnité, sans même donner la raison de la révocation, sans même donner une explication quelconque, toutes les autorisations qu'elle aura accordées.

Elle peut saisir un poste, s'il apporte des troubles à la correspondance radioélectrique.

Il suffira ainsi que quelque opérateur d'une station radioélectrique, ayant peut-être de mauvais récep-

teurs ou les ayant mal réglés, se plaigne, pour que l'on puisse supprimer toute une organisation radiophonique.

Les exploitants n'ont aucune garantie : aucune administration n'aurait osé mettre en vigueur un pareil règlement, même contre des marchands de produits dangereux !

Tout cela doit être remanié.

Il faut d'abord que les intéressés soient mis à même de donner leur avis, dans les commissions chargées d'examiner les demandes d'autorisation.

Il faut, enfin, qu'ils puissent officiellement se défendre, s'expliquer, avant que toute mesure de rigueur soit prise contre eux. A cet effet, il est nécessaire que la commission, chargée d'examiner les autorisations d'établir des postes émetteurs de radiophonie, comporte des représentants des usagers, des exploitants, des constructeurs et non pas seulement des représentants des administrations de l'Etat.

Il faut suivre dans ce domaine les mêmes errements qu'en télégraphie sans fil : la Commission interministérielle de Télégraphie sans fil comprend des délégués de cinq sociétés de télégraphie sans fil, de la Compagnie française des câbles, des armateurs, des opérateurs, etc. Qui donc penserait à faire légiférer sur les locataires par une commission ne comportant que des propriétaires ?

Nous demandons que les impôts prévus soient considérablement abaissés, que les émissions gratuites imposées aux stations soient réduites. En un quart d'heure, on peut transmettre 1 500 mots. N'est-ce donc pas suffisant pour des communiqués officiels de l'Etat ? A-t-il besoin d'une heure ?

Nous demandons que toutes les fois qu'une modification à une autorisation donnée devra être apportée, soit par suite de progrès réalisés dans la technique, soit par suite de nécessités internationales, soit par suite de troubles apportés à des services publics, la décision du ministre soit prise après avis obligatoire d'une commission interministérielle, constituée comme nous l'avons dit.

Nous demandons enfin que les postes puissants à grande longueur d'onde soient soumis à ce même régime, c'est-à-dire que les modifications susceptibles d'être apportées aux autorisations qui leur auront permis de s'organiser ne soient prescrites que sous les mêmes garanties.

Les intérêts du public et de l'industrie radiophonique sont en jeu. Le projet de décret doit être transformé, sinon il devrait être rapporté aussitôt après sa signature. Car il trouverait contre lui tous ceux, et ils sont nombreux en France, qui sont partisans de la liberté et qui en ont assez des fantaisies coûteuses des administrations.

Projet de Décret

fixant la réglementation des stations radioélectriques privées en France

Article premier. — Aucune installation radioélectrique privée pour la télégraphie et la téléphonie ne peut être établie et utilisée que dans les conditions déterminées par le présent décret.

Art. 2. — *Les postes radioélectriques servant uniquement à la réception* sont divisés en trois catégories :

1° Ceux qui sont installés par les départements, les communes, les établissements publics ou d'utilité publique pour des auditions gratuites ;

2° Ceux qui sont installés par des particuliers pour des auditions publiques ;

3° Ceux qui ne sont pas destinés à des auditions publiques.

Art. 3. — L'établissement des postes radioélectriques privés servant uniquement à la réception est autorisé sous la condition, pour le pétitionnaire, de souscrire dans un bureau quelconque des Postes et des Télégraphes une déclaration conforme au modèle annexé au présent décret (annexe I).

Cette déclaration doit être accompagnée des pièces justificatives de l'identité, du domicile et de la nationalité du déclarant.

Elle donne lieu à la perception d'un *droit de statistique fixé à un franc.*

Il en est délivré récépissé au déclarant.

Dans le cas où le déclarant ne justifie pas de la nationalité française, l'établissement du poste radioélectrique de réception demeure subordonné à une autorisation spéciale du sous-secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes, après accord avec les Départements de l'Intérieur, des Affaires étrangères, de la Guerre et de la Marine.

Art. 4. — Les postes récepteurs ne doivent être la cause d'aucune gène pour les postes voisins, même dans le cas d'appareils récepteurs émettant des ondes de faible intensité dans l'antenne.

Toutes dispositions doivent d'ailleurs être prises pour que cette émission d'ondes par les appareils de réception soit réduite au minimum.

Art. 5. — L'Administration des Postes et des Télégraphes est chargée d'exercer tel contrôle qu'elle jugera utile sur les postes radioélectriques de réception privés. Les agents chargés du contrôle pourront pénétrer dans les locaux où se trouvent installés les postes destinés à des auditions publiques.

Art. 6. — Les postes radioélectriques destinés à des auditions publiques de la deuxième catégorie, mentionnée à l'article 2, sont soumis à une *redevance annuelle indivisible* et due pour la période du 1er janvier au 31 décembre de chaque année. Cette redevance est fixée à *deux cents francs.* Elle s'applique à chaque réception indépendante.

Art. 7. — L'établissement des postes radioélectriques privés servant à assurer l'émission ou à la fois l'émission et la réception des signaux et des correspondances est subordonné à une autorisation spéciale du sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes, après avis d'une

commission interministérielle instituée par le sous-secrétaire des Postes et Télégraphes.

Les Ministères des Affaires étrangères, de l'Intérieur, de la Guerre et de la Marine peuvent faire opposition à l'établissement de tout poste radioélectrique d'émission privé de nature à porter atteinte soit à la sûreté de l'Etat, soit au fonctionnement normal des postes radioélectriques relevant de leurs services.

Art. 8. — Est considéré comme *poste radioélectrique d'émission privé* tout poste radioélectrique d'émission non exploité par l'Etat pour un service officiel ou public de communications ou par un concessionnaire autorisé à effectuer un service de même nature.

Les postes radioélectriques d'émission privés sont divisés en cinq catégories :

1° Postes fixes destinés à l'établissement de communications privées ;

2° Postes fixes destinés à la diffusion de communications d'intérêt général ;

3° Postes mobiles et postes terrestres correspondant avec ces postes pour l'établissement de communications d'intérêt privé et non régis par les dispositions des conventions internationales ou des réglements intérieurs ;

4° Postes destinés à des essais d'ordre technique radioélectrique ou à des expériences scientifiques ;

5° Postes d'amateurs.

Art. 9. — Les informations de toute nature transmises par les postes radioélectriques d'émission privés sont soumises au contrôle préalable prévu par l'article 3 de la loi du 29 novembre 1850 sur la correspondance télégraphique privée.

Les postes de la deuxième catégorie ne peuvent servir qu'à la diffusion de productions artistiques ou de conférences éducatives n'ayant aucun caractère personnel et d'informations d'intérêt général, à l'exclusion de toute réclame ou publicité d'aucune sorte.

Les informations autres que celles qui ont un caractère purement artistique, scientifique ou éducatif ne peuvent être transmises que si elles doivent être publiées dans un journal ou écrit périodique remplissant les conditions de la loi du 29 juillet 1881. Ladite publication ne dégage pas la responsabilité personnelle du permissionnaire du poste d'émission radioélectrique intéressé.

Les cours des marchés financiers ou commerciaux ne peuvent être diffusés que s'ils sont extraits des documents établis par les autorités qualifiées à cette fin.

Les permissionnaires des postes de la deuxième catégorie ont l'obligation de tenir un procès-verbal journalier de toutes les émissions faites par leur poste. Ce procès-verbal doit être communiqué sur leur demande aux agents chargés du contrôle, dont il est question à l'article 14 ci-après.

Les permissionnaires des postes de la deuxième catégorie sont tenus de transmettre gratuitement dans la limite d'une heure effective par jour les informations officielles ou d'intérêt général qui leur sont communiquées par l'Administration des Postes et Télégraphes.

Les postes de la quatrième catégorie ne peuvent servir qu'à l'échange des signaux et communications de réglage, à des jours et des heures déterminés et à titre temporaire.

Les postes de la cinquième catégorie ne peuvent servir qu'à des communications utiles au fonctionnement des appareils à l'exclusion de toute correspondance ayant un caractère d'utilité actuelle et personnelle.

Art. 10. — Toute demande d'autorisation visant l'établissement d'un poste radioélectrique d'émission privé doit être adressée au sous-secrétaire des Postes et des Télégraphes. Elle est établie conformément au modèle annexé au présent décret (annexe 2), en double expédition, dont une sur timbre. Elle doit indiquer le but poursuivi par le pétitionnaire, la nature des communications projetées, l'endroit précis où seront installés les appareils, les heures demandées pour le fonctionnement du poste, les caractéristiques techniques envisagées pour la réalisation de l'installation projetée (forme et dimensions de l'antenne, type des appareils, puissance totale mesurée à l'alimentation, c'est-à-dire aux points de l'installation où l'énergie électrique avant d'être appliquée aux générateurs de haute fréquence apparait pour la dernière fois sous forme de courant continu ou de courant de plus basses fréquences utilisées, type d'onde, procédé de modulations, longueurs d'onde). Elle est accompagnée d'un schéma de communications à établir avec la liste des correspondants.

Les autorisations sont délivrées exclusivement aux *titulaires d'un certificat d'opérateur radiotélégraphiste ou d'opérateur radiotéléphoniste* délivré après un examen dont les conditions sont déterminées par le sous-secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes ou aux propriétaires d'installations qui se sont engagés à faire assurer le réglage et le bon fonctionnement de leur poste par un opérateur pourvu de l'un desdits certificats.

Les frais d'examen pour l'obtention de ces certificats sont fixés à *quinze francs* par candidat examiné.

L'entrée en service d'un poste de la deuxième catégorie ne peut avoir lieu qu'après vérification, par les soins de l'Administration des Postes et des Télégraphes, des appareils installés et de leur bon fonctionnement en régime normal.

Le nombre des postes émetteurs, dans une région donnée, peut être limité en tenant compte des possibilités de brouillages avec des postes de même nature.

Art. 11. — Les seuls types d'ondes susceptibles d'être autorisés sont les suivants :

Ondes entretenues manipulées.

Ondes entretenues modulées par la parole ou par les sons musicaux.

Toutefois, dans les postes de la troisième catégorie, tous les types d'ondes prévus par les règlements internationaux sont susceptibles d'être autorisés pour les services pouvant présenter éventuellement un caractère international.

Art. 12. — Les puissances et les longueurs d'onde pouvant être utilisées par les postes radioélectriques d'émission privés sont comprises dans les limites indiquées ci-après :

a) *Postes de la première catégorie*

Puissance proportionnée à la distance à franchir et limitée à 400 watts à l'alimentation ; longueur d'onde : 150 à 200 mètres en télégraphie et en téléphonie.

Dans le cas exceptionnel où les postes de cette catégorie sont autorisés pour établir des communications à l'intérieur des agglomérations, la puissance est limitée à 100 watts-alimentation et la longueur d'onde comprise entre 125 et 150 mètres ; de plus, la hauteur de l'antenne au-dessus du sol ne peut dépasser 30 mètres.

b) *Postes de la deuxième catégorie*

Puissance proportionnée à l'objet des émissions et limitée à 1 500 watts-alimentation.

Longueur d'onde :

200 à 280 mètres en télégraphie.

200 à 230 mètres en téléphonie.

350 à 425 mètres en téléphonie.

Toutefois, le sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes peut, après accord avec les ministres intéressés, autoriser, à titre d'essai, l'établissement de postes de la deuxième catégorie, dont la puissance et la longueur d'onde ne seraient pas comprises dans les limites indiquées ci-dessus. Les autorisations ainsi données ont un caractère essentiellement temporaire et précaire.

Lorsque les postes de la deuxième catégorie sont destinés à la diffusion exclusivement locale, la puissance est limitée à 100 watts-alimentation et la longueur d'onde comprise entre 125 et 150 mètres ; de plus, la hauteur de l'antenne audessus du sol ne peut dépasser 30 mètres.

c) *Postes de la troisième catégorie*

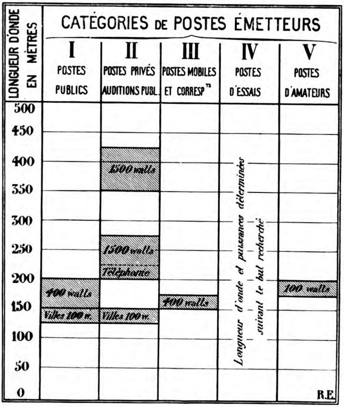
Puissance proportionnée à la distance à franchir et limitée à 400 watts-alimentation.

Longueur d'onde : 150 à 180 mètres.

Toutefois, pour les postes qui doivent assurer des communications d'un caractère international, les longueurs d'onde sont fixées conformément aux règlements internationaux.

d) *Postes de la quatrième catégorie*

Puissances déterminées dans chaque cas. Longueur d'onde: suivant le but recherché.



Graphique indiquant la répartition des longueurs d'onde et des puissances entre les diverses catégories de postes émetteurs privés.

e) *Postes de la cinquième catégorie*

Puissance limitée à 100 watts-alimentation.

Longueur d'onde : 180 à 200 mètres.

Sous réserve des limites sus-indiquées, les caractéristiques techniques d'un poste radioélectrique d'émission privé quelconque sont déterminées, après examen des justifications fournies par le pétitionnaire, quant au but poursuivi et en tenant compte des règlements internationaux, par la commission interministérielle prévue par l'article 7 du présent décret.

Ces caractéristiques techniques restent d'ailleurs soumises à des restrictions éventuelles en raison des besoins des services publics.

ART. 13. — Sont interdites :

1° Toutes émissions qui ne seraient pas en langage clair et en français, sauf autorisation spéciale, après avis de la commission interministérielle visée à l'article 7.

2° Toutes émissions faites par des procédés spéciaux qui ne permettraient pas, au moyen d'appareils récepteurs d'un modèle agréé par l'Administration des Postes et des Télégraphes, la réception et la compréhension des messages.

ART. 14. — L'Administration des Postes et des Télégraphes exerce un contrôle permanent sur les postes radioélectriques d'émission privés. Les agents de l'administration chargés du contrôle peuvent pénétrer dans la station émettrice.

ART. 15. — Les postes radioélectriques d'émission privés des cinq catégories sont assujettis à une *taxe de contrôle de 100 francs par an et par kilowatt ou fraction de kilowatt* de puissance mesurée à l'alimentation. Cette taxe est due pour l'année entière, quelle que soit la date de mise en service du poste. Les frais extraordinaires auxquels peut donner lieu spécialement le contrôle d'un poste radioélectrique privé sont remboursés par le permissionnaire du poste.

ART. 16. — Les postes des trois premières catégories, exception faite pour les émetteurs de rechange, sont soumis en outre à une *redevance pour droit d'usage* fixée comme suit pour chaque émetteur :

Postes des première et troisième catégories : *quarante francs par an et par watt-alimentation* ;

Postes de la deuxième catégorie : *vingt francs par an et par watt-alimentation.*

Le montant de la redevance pour droit d'usage applicable aux trois catégories de postes susvisés, est exigible à partir du jour où les postes sont mis en service. Toutefois, pour la première année, il est calculé proportionnellement au temps à courir jusqu'au 31 décembre ; pour les années suivantes, il est acquis à l'Etat pour l'année entière dès le 1er janvier.

Pour les installations temporaires dont la durée est déterminée par la décision d'autorisation, le montant de la redevance pour droit d'usage est calculé proportionnellement à cette durée.

La redevance pour droit d'usage est réduite au tiers pour les postes de la première catégorie, établis par les entrepreneurs de distribution d'énergie, en vertu de l'obligation qui leur est faite par les lois, décrets et règlements et destinés exclusivement à assurer la sécurité de l'exploitation.

ART. 17. — Les postes radioélectriques d'émission ou de réception privés de toute nature sont établis, exploités et entretenus par les soins et aux frais et risques des permissionnaires.

L'Etat n'est soumis à aucune responsabilité à raison de ces opérations.

Les permissionnaires doivent prendre l'engagement écrit de se soumettre, sans aucune réserve, à toutes les dispositions réglementaires intervenues ou à intervenir en matière d'établissement et d'usage de postes radioélectriques privés, ainsi qu'aux conditions particulières qui pourraient leur être imposées par l'Administration des Postes et des Télégraphes.

ART. 18. — Dans les relations radioélectriques internationales, les redevances pour droit d'usage sont fixées après entente avec les offices étrangers intéressés.

ART. 19. — Les autorisations accordées ne comportent aucun privilège et ne peuvent faire obstacle à ce que des autorisations de même nature soient accordées ultérieurement à un pétitionnaire quelconque. Elles sont délivrées sans garantie contre la gêne mutuelle qui serait la conséquence du fonctionnement simultané des postes émetteurs. Elles ne peuvent être transférées à des tiers. Elles sont révocables à tout moment, sans indemnité, par le sous-secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes et notamment dans les cas suivants :

1° Si le permissionnaire n'observe pas les conditions particulières qui lui ont été imposées pour l'établissement et l'utilisation de son poste.

2° S'il commet une infraction aux règlements intérieurs ou internationaux sur le fonctionnement et l'exploitation des postes radioélectriques.

3° S'il utilise son poste à d'autres fins que celles qui ont été prévues dans l'autorisation ou la déclaration.

4° S'il viole le secret des correspondances qui ne lui sont pas adressées et qu'il a captées. Ces correspondances ne peuvent être communiquées qu'aux fonctionnaires désignés par l'Administration des Postes et Télégraphes ou aux officiers de police judiciaire compétents.

5° S'il apporte un trouble quelconque au fonctionnement des services publics, empruntant, soit la voie radiotélégraphique ou radiotéléphonique, soit la télégraphie ou la téléphonie sur fil à haute ou basse fréquence.

ART. 20. — Les postes, appareils et installations radioélectriques peuvent être saisis sur l'ordre du sous-secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes dans tous les cas où leur utilisation compromet l'ordre et la sûreté publics ou la défense nationale ou apporte des troubles à la correspondance radioélectrique.

ART. 21. — Sont et demeurent abrogées, toutes dispositions contraires à celles du présent décret et notamment l'article 4 du décret du 15 mai 1921.

ART. 22. — Le président du Conseil, ministre des Affaires étrangères, les ministres des Travaux publics, de la Guerre, de la Marine, de l'Intérieur et des Finances sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal Officiel* et inséré au *Bulletin des Lois*.

Un brillant résultat de la T. S. F. française

L'été est arrivé et avec lui les perturbations atmosphériques qui l'accompagnent. Les nombreux amateurs, auditeurs assidus des concerts radiophoniques, s'en sont aperçus déjà, car écouteurs ou haut-parleurs résonnent maintenant fréquemment sous l'effet des décharges atmosphériques.

Il arrive parfois que le crépitement répété des parasites finit par couvrir complètement les émissions, au point qu'il devient impossible de distinguer des signaux puissants.

Jusqu'à présent, la région parisienne n'a pas été trop éprouvée, mais une série d'orages violents vient de s'abattre récemment sur l'Etat de New-York et les communications transatlantiques par télégraphie sans fil ont été plus difficiles.

Cependant, pendant les heures les plus mauvaises, alors que, sans exception, les autres postes européens n'étaient pas reçus de l'autre côté de l'Atlantique, la station française de Sainte-Assise continuait à écouler son trafic.

Notamment, le 7 juin, à 14 heures, la station américaine de Marion (WSO) télégraphiait que les signaux des *autres stations européennes* étaient illisibles et que seule Sainte-Assise qui transmettait alors en diplex avec deux émissions, l'une de 250 kw, sur onde de 14 300 mètres, l'autre de 500 kw sur onde de 20 000 mètres, à la vitesse de 30 mots à la minute sur chacune d'elles, était reçue sans difficulté.

Le même fait se reproduisait le 9 juin après-midi, Sainte-Assise étant reçue correctement à 40 mots à la minute.

Nous voyons ainsi que, à des moments où le rendement des autres stations européennes était pratiquement nul, le débit utile de notre grande station française atteignait encore 60 mots par minute.

Ces résultats sont assez éloquents par eux-mêmes pour que nous n'y apportions aucun commentaire.

Ils infligent un démenti formel aux lamentations de ceux qui voient toujours l'industrie française à la remorque de l'industrie étrangère et démontrent, une fois de plus, que la télégraphie sans fil est définitivement entrée dans la période d'utilisation commerciale.

Radiopratique

A propos de la Radiogoniométrie

Les radiogoniomètres à cadres perpendiculaires [1]

Radiogoniomètre à cadres mobiles. — L'appareil présenté par M. J. Robinson est basé sur les propriétés d'un système de deux cadres rectangulaires mobiles autour de leur axe vertical commun.

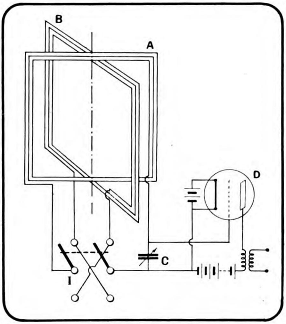


Fig. 1. — Schéma de principe du radiogoniomètre à deux cadres rectangulaires mobiles de M. Robinson.

A cadre principal.
B cadre auxiliaire.
I inverseur.
C condensateur variable.
D lampe détectrice ou amplificatrice.

Le schéma de principe du radiogoniomètre est représenté sur la figure 1.

L'appareil comporte deux cadres verticaux, de forme quelconque, que nous avons figurés carrés pour fixer les idées. Ces deux cadres, assemblées à angle droit, sont solidaires l'un de l'autre; le système ainsi constitué est susceptible de tourner autour de l'axe vertical commun aux deux cadres.

Les deux cadres sont connectés en série par l'intermédiaire d'un condensateur variable. L'un d'eux, appelé *cadre principal A*, est relié d'une façon immuable; l'autre, le *cadre auxiliaire B*, est introduit dans le circuit au moyen d'un inverseur qui permet d'intervertir le sens des connexions. Le reste du montage est effectué comme pour un récepteur sur cadre ordinaire : la première lampe, détectrice ou amplificatrice, est connectée aux bornes du condensateur d'accord.

On remarque immédiatement que l'appareil ne comporte qu'un seul élément de réglage, le condensateur d'accord, et, par suite, qu'un seul réglage. D'où une grande simplicité de manœuvre.

Pour comprendre le fonctionnement de cet appareil, il convient d'étudier la façon dont se comporte un système de deux cadres rectangulaires associés en

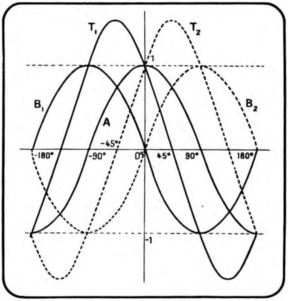


Fig. 2. — Courbes de la tension à haute fréquence recueillie dans deux cadres rectangulaires mobiles.

A tension dans le cadre principal.
B_1, B_2 tensions dans le cadre auxiliaire, correspondant aux deux positions de l'inverseur I.
T_1, T_2 tensions totales recueillies aux bornes des cadres, correspondant aux deux positions de l'inverseur I.

série. Les courbes de la figure 2 nous révèlent ce mode d'action, en indiquant ce qui se passe dans chacun des cadres et dans leur ensemble, lorsque l'on fait tourner le système autour de son axe.

L'intensité de la réception dans le cadre principal,

(1) Voir *Radioélectricité*, 15 juillet 1923, t. IV, nº 9, p. 268.

représentée par une courbe sinueuse A, est maximum lorsque ce cadre est orienté dans la direction des ondes et nulle lorsqu'il est perpendiculaire. L'intensité dans le cadre auxiliaire est représentée par une courbe B_1 semblable à la courbe A ; mais comme, dans la rotation, le cadre auxiliaire occupe les mêmes positions que le cadre principal un quart de tour après ce dernier, la courbe B_1 est en retard sur la courbe A d'un quart de sinuosité. L'intensité totale du courant qui circule dans les deux cadres associés en série est donnée par la somme des intensités en chaque cadre et représentée par la courbe T_1. On remarque sur cette courbe que l'intensité totale est maximum lorsque les deux cadres occupent des positions symétriques par rapport à la direction des ondes.

Lorsque l'on inverse les connexions du cadre auxiliaire dans le circuit, l'intensité du courant dans ce cadre est représentée par la courbe B_2, symétrique de la courbe B_1 par rapport à l'axe de la direction des ondes. L'intensité totale est figurée alors par la courbe T_2 symétrique de T_1.

Ces résultats peuvent être facilement interprétés sur le graphique de la figure 3. L'intensité totale se présente alors, en fonction de l'orientation du système, sous la forme d'un ensemble de deux cercles T_1. Si l'on inverse les connexions du cadre auxiliaire, on obtient les cercles T_2.

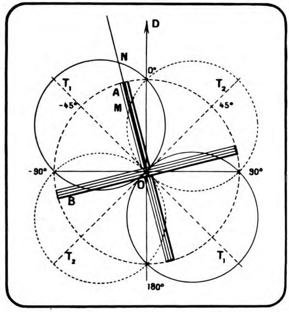


Fig. 3. — Graphique indiquant la répartition du courant dans les cadres en fonction de l'orientation.

D direction des ondes reçues.
A cadre principal.
B cadre auxiliaire.
T_1, T_2 courbes de la distribution du courant dans les cadres correspondant aux deux positions de l'inverseur I.
OM, ON intensités du courant dans les cadres correspondant à la position de la figure et aux deux positions de l'inverseur.

L'aspect de ces courbes et de ces graphiques nous montre que, suivant le sens des connexions du cadre auxiliaire, le maximum de l'intensité de réception se trouve déplacé à gauche ou à droite de la direction des ondes. L'orientation de ces maxima est assez éloigné de la direction des ondes pour que l'intensité de la réception décroisse rapidement au passage de cette direction. C'est précisément ce phénomème qui es utilisé dans le radiogoniomètre Robinson. Supposons que le cadre A soit orienté comme l'indique la figure 3. Lorsque l'on manœuvre l'inverseur, l'intensité de réception passe de la valeur OM à la valeur ON ou réciproquement. L'écart entre ces deux intensités diminue à mesure que l'orientation du cadre se rapproche de la direction des ondes ; lorsque le cadre est orienté dans cette direction, les deux intensités sont égales.

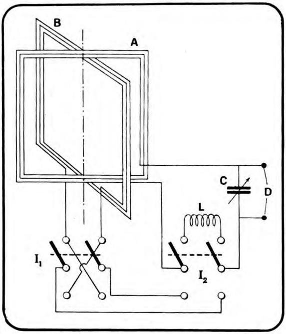


Fig. 4. — Schéma complet du radiogoniomètre à deux cadres rectangulaires mobiles de M. Robinson.

A cadre principal.
B cadre auxiliaire.
I_1, I_2 inverseurs.
L bobine de compensation.
C condensateur variable.
D bornes de l'amplificateur-détecteur.

La recherche de la direction des ondes équivaut à la recherche de l'égalité des intensités de réception correspondant aux deux positions de l'inverseur.

Afin de faciliter l'application de la méthode, l'appareil a reçu une forme pratique, qui est représentée sur la figure 4. Le montage comprend deux inverseurs, dont l'un pour mettre en circuit le cadre auxiliaire ou une bobine de compensation et l'autre pour inverser les connexions du cadre auxiliaire.

Le fonctionnement du radiogoniomètre est le suivant. L'opérateur commence par effectuer un *réglage approximatif* en utilisant seulement le cadre prin-

cipal A à la manière d'un cadre orientable ordinaire. A cet effet, le second inverseur introduit à la place du cadre auxiliaire une bobine de compensation qui possède exactement la même inductance que ce cadre et n'absorbe pas les ondes. Après cette première opération, on introduit en circuit le cadre auxiliaire; on procède alors à un réglage précis, tandis que l'on parfait l'orientation des cadres jusqu'à ce que l'intensité du son soit indépendante de la position de l'inverseur de connexions.

La sensibilité de la méthode dépend de l'acuité des courbes T_1 et T_2, c'est-à-dire de l'intensité du courant recueilli dans le cadre auxiliaire, comme le montrent les graphiques des figures 2 et 3. Il s'en suit que la faculté d'absorption du cadre auxiliaire doit être plus considérable que celle du cadre principal, autrement dit que le premier cadre doit comporter plus de spires que le premier, pour une même dimension des cadres. Il suffit que le rapport du nombre de spires des deux cadres soit de 2 à 3.

Ce nouveau radiogoniomètre a été utilisé par les services de la Marine américaine, lors de la traversée en avion de l'Atlantique.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

Consultations

1555. M. V. Jacq., Paris. — *Quel est le montage employé par M. Steinberg, à Lausanne, pour la réception sur galène des concerts radiophoniques français?*

Nous avons demandé à M. Steinberg la description de son installation, que nous serons heureux de publier dans *Radioélectricité*.

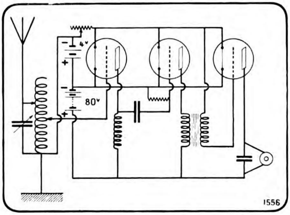
1556. M. L., à Montreuil-sur-Mer. — *Ayant monté un petit poste de réception, avec montage d'accord Oudin, deux lampes en haute fréquence à résistances et une lampe en basse fréquence à transformateur à fer circuit magnétique fermé, recevant sur antenne en éventail la pointe du V étant dirigée vers Paris, pour quelle raison les résultats sont-ils peu satisfaisants?*

1° Le schéma que vous nous avez envoyé est inexact et doit être remplacé par le schéma ci-joint. Votre montage d'accord était défectueux, ce qui explique pourquoi vous ne pouviez obtenir la syntonie;

2° Il est bien préférable d'employer le montage Oudin ordinaire ou le montage Tesla et d'obtenir la réaction par un compensateur à deux armatures ou par une galette placée dans le circuit de plaque de la deuxième lampe et couplée, soit avec la bobine d'accord elle-même, soit avec une autre galette intercalée dans le circuit de grille.

La valeur de la self-inductance de réaction doit naturellement être proportionnée à la longueur des ondes à recevoir, cette valeur dépend également du nombre de lampes employées. Vous pouvez utiliser pour cette bobine du fil de 0,6 mm isolé à deux couches coton. Le plus simple est de coupler la bobine de réaction avec une autre identique placée dans le circuit de grille. Vous pouvez, pour les longueurs d'onde de 1 500 m à 3 000 m employer des bobines fond de panier comportant 7 piles d'un diamètre de 9 cm environ et 40 spires (de chaque côté);

3° Nous ne comprenons pas ce phénomène bizarre et il semble étrange que vous entendiez avec la même force lorsque la connexion d'entrée de grille est sup-



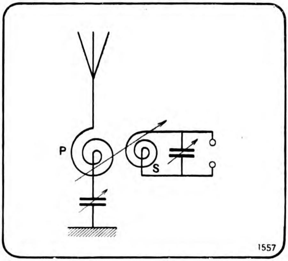
1556

primée. Cela tient sans doute à une cause locale provenant d'un contact fortuit, qu'il nous est impossible de juger sans être sur place;

4° Dans une antenne en éventail, la descente de poste doit se faire du côté de la pointe; par contre, la pointe du V est bien dirigée, car elle doit être du côté du poste émetteur;

5° Nous doutons qu'un montage à réaction obtenu avec une seule bobine Oudin soit très pratique et puisse même donner des résultats avec deux lampes à haute fréquence. — H.

1557. M. J. M., à Bruxelles. — *Possédant un poste de réception comprenant une antenne trifilaire de 80 m à trois brins, montage d'accord en dérivation, amplificateur à trois lampes en haute fréquence à résistances et deux*

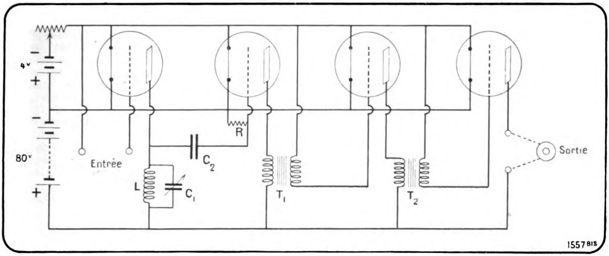


1557

lampes en basse fréquence à transformateurs, j'entends bien La Haye, la Tour Eiffel, Radiola, etc..., mais pas les ondes courtes. Pouvez-vous m'indiquer des schémas de montages et titres de livres traitant de la construction d'un

poste permettant la réception des ondes depuis 300 m jusqu'à 5 000 m de longueur d'onde?

A moins d'employer un montage genre Reinartz, votre antenne est trop longue pour permettre la réception des petites longueurs d'onde. Une longueur de 50 m serait suffisante.



Il y aurait intérêt à employer un appareil d'accord réalisé au moyen de galettes en fond de panier, en nid d'abeille, ou même type duo-latéral. Il vaut mieux employer le montage Tesla que le montage en dérivation (fig. 1557).

Vous pouvez, pour la réception des ondes courtes, utiliser l'un des amplificateurs dont nous vous donnons ci-dessous la liste (pour réception en haut-parleur).

1° *Dispositif super-hétérodyne.* — Il vous permettrait de vous servir encore de votre amplificateur actuel.

2° *Amplificateur à bobines de choc*, construit sur le même schéma que l'amplificateur à résistances, mais dans lequel les résistances de 80 000 ohms sont remplacées par des bobines. On peut même à la rigueur se contenter de placer ces bobines en dérivation sur les résistances de 80 000 ohms sans enlever ces dernières.

3° *Amplificateur comportant un étage à résonance*, une lampe détectrice et deux étages en basse fréquence avec transformateurs à fer (fig. 1557 bis).

Nous ne citons que des appareils de fonctionnement sûr et puissant et nous aurons sans doute l'occasion de traiter prochainement dans *Radioélectricité* la question détaillée de la réception des ondes courtes.

Voici des titres de livres donnant la description détaillée de tels amplificateurs : *Le Poste de l'Amateur de télégraphie sans fil*; *Manuel des ondes courtes*.

Vous pouvez aussi vous inspirer des « Montages radioélectriques. S. S. M. ». — H.

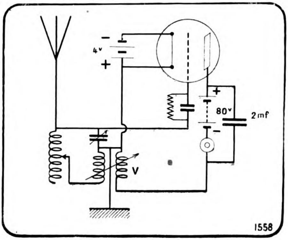
1558. M. A. à Saint-Dié (Vosges). — *1° Dans quelles conditions peut-on utiliser un toit de zinc comme antenne? 2° Une antenne tendue au fond d'une vallée peut-elle donner de bons résultats et avec quel poste?*

1° On signale, en effet, de bonnes réceptions obtenues avec un toit de zinc comme antenne, mais l'adoption de ce collecteur d'ondes ne doit pas, en général, être préconisée, car les résultats sont très variables suivant les conditions d'isolement et de hauteur. De plus, l'accord est très difficile, car il est presque impossible de faire vibrer cette antenne de fortune pour une émission déterminée. Peut-être serait-il possible d'employer ce toit comme contrepoids électrique au lieu d'employer une prise de terre séparée. Il en résulterait, sans doute, un affaiblissement de la réception, mais la netteté de l'audition ne pourrait qu'être améliorée.

Nous vous conseillons comme dispositif d'accord, d'employer l'accord Oudin, qui convient le mieux dans votre cas, où il est assez difficile d'accorder le primaire.

Il est préférable de souder votre fil au toit métallique.

2° Bien que votre poste soit placé dans des conditions défavorables, puisque situé au fond d'une vallée, il est



cependant possible d'obtenir des résultats satisfaisants, la masse des montagnes environnantes étant dépourvue de minerai métallique. Il y aurait intérêt à utiliser une antenne en parapluie; accord simple en dérivation ou en Tesla. Pour obtenir la réception en haut-parleur, il faudrait un amplificateur à deux ou trois lampes montées en haute fréquence, dont la dernière détectrice, et deux en basse fréquence à réaction électro-magnétique; l'amplificateur à résistances est le plus simple à construire, mais ne vous permettrait pas l'écoute des ondes courtes avec un bon rendement. Pour obtenir ce dernier résultat, il faudrait utiliser un amplificateur à haute fréquence à bobines ou à résonance comportant un ou deux étages de haute fréquence avant la lampe détectrice. — H.

Echos et Nouvelles

AU SERVICE DE LA GRANDE PÊCHE. — On sait les services que rend la radiophonie à bord des navires de pêche, des chalutiers en particulier, puisqu'elle permet au navire de rester au cours de la pêche en communication constante avec l'armateur et avec le reste de la flottille. Actuellement plusieurs centaines de chalutiers français sont munis de postes radiophoniques de 0,5 ou même de 1 kilowatt, qui portent jusqu'à 650 milles; nombre de chalutiers anglais, américains, norvégiens et suédois sont également équipés.

Tout récemment une trentaine de chalutiers anglais, appartenant à divers ports du littoral, ont pu réaliser, en se concertant par radiophonie, un « coup de filet » de 12 000 livres sterlings! C'est un succès encourageant.

POUR ÊTRE INCORPORÉ DANS LA RADIOTÉLÉGRAPHIE MILITAIRE. — Les jeunes gens possédant quelques connaissances en mécanique, électricité, lecture au son et maniement des appareils de télégraphie sans fil ont intérêt à utiliser et à développer ces connaissances en faisant leur service militaire comme radiotélégraphiste. Il leur suffit d'adresser *au plus tard dans les premiers jours de septembre* une demande d'incorporation au colonel commandant le régiment du 8e génie, à Tours. Il se peut, d'ailleurs, qu'ils soient affectés au 18e génie, à Nancy, nouveau régiment créé depuis le 1er avril 1923, ou encore aux détachements radiotélégraphiques de l'armée du Rhin ou du Maroc. Les ajournés qui se sont déjà fait inscrire sont priés d'informer de leur ajournement l'Inspection des Services de la Télégraphie militaire.

L'ENSEIGNEMENT PAR RADIOPHONIE. — On sait que l'étranger, notamment l'Amérique et l'Angleterre, procèdent à de nombreux essais de cours collectifs par radiophonie. Un service officiel existe aux États-Unis qui fait chaque jour un cours d'hygiène. Chez nous, il n'y a encore comme émissions de ce genre qu'un cours d'anglais transmis chaque mardi par l'Ecole supérieure des P. T. T., ainsi qu'un cours de lecture au son. A quand un essai d'enseignement unique organisé par notre Ministre de l'Instruction publique ?

LES PHARES RADIOPHONIQUES. — On sait quelles sont les difficultés de la navigation maritime côtière dans l'estuaire de la Tamise, à cause de la présence de nombreux bancs de sables et de haut-fonds. On ne compte pas moins de 30 bateaux-phares de Yarmouth à Douvres, dont l'objet est de diriger les navires dans l'estuaire. A l'heure actuelle, ces bateaux-phares comportent, outre leurs feux, des sirènes pour l'émission de signaux sonores par temps de brume; enfin ils sont reliés les uns aux autres et au Lighthouse Board par un réseau de câbles téléphoniques. Ces modes multiples de signalisation présentent de graves inconvénients : les feux sont invisibles par temps de brouillard ; les sirènes ont une portée réduite et sont peu pratiques ; les câbles téléphoniques enfin, qui reposent sur les haut-fonds, sont souvent endommagés par les ancres des navires. Après une étude de la situation, on a conclu à la nécessité de munir les bateaux-phares d'un matériel radioélectrique, qui leur permette l'emploi de la radiophonie. Sept bateaux-phares ancrés près de la rive nord de l'estuaire seront prochainement équipés, ainsi qu'un phare, avec des postes dont la portée atteint 40 milles. Des stations côtières radiophoniques seront également installées, dont la portée atteindra 50 à 100 milles.

JOUETS AMÉRICAINS. — Les journaux américains signalent fréquemment la création de postes récepteurs radiophoniques minuscules installés dans un chapeau, une canne, un parapluie. Ils annonçaient même ces temps derniers un poste monté dans un portefeuille. Cette radiophonie d'un genre spécial s'oriente vers la bijouterie, témoin les récepteurs renfermés dans une bague, que nous avons déjà signalés.

QU'EST DEVENU RADIOMILITARY? — Nos lecteurs se souviennent de ce pseudonyme que s'était attribué le poste de radiophonie du fort d'Issy-les-Moulineaux. Rappelons que cette station travaillait sur la même longueur d'onde que Radiola, avec une puissance de 600 watts environ dans l'antenne.

Depuis le 9 janvier 1923, Radiomilitary a cessé ses transmissions. Il est peut-être intéressant de citer les dernières paroles du disparu :

« Nous avertissons nos auditeurs que les émissions de Radiomilitary seront suspendues aujourd'hui et ne reprendront que dans un mois environ. Vous serez avertis de la reprise par la presse et par sans fil. Pendant ce temps, nous ferons des essais qui nous permettront de perfectionner notre poste. Nous avons déjà réalisé des progrès grâce aux renseignements fournis par nos auditeurs. Nous les remercions encore une fois et nous terminons en leur disant : « Bonsoir Mesdames, « Mesdemoiselles et Messieurs. »

Qu'est devenu Radiomilitary ?... A-t-il envoyé son phonographe aux poilus de la Rhur?...

AU SECOURS DES MALADES EN MER. — On sait l'aide précieuse que les communications radioélectriques apportent aux navires en mer. Des services médicaux spéciaux, utilisant la radiophonie et la radiotélégraphie, ont été créés récemment en Amérique, où ils sont très appréciés. En Europe, cette nouvelle application des radiocommunications n'en est encore qu'à ses débuts ; toutefois, plusieurs passagers lui doivent déjà la vie.

Il y a quelques semaines, une jeune femme s'embarquait à Liverpool avec son bébé à destination de Rangoon, en Birmanie. Peu après son départ, l'enfant souffrait d'un abcès osseux dans la tête, à tel point que le médecin de bord du navire, l'*Oxfordshire*, jugea une opération nécessaire. Toutefois, avant de s'y résoudre, il désira consulter un confrère ; le capitaine du paquebot lui fit savoir que le *Derbyshire* naviguait devant eux à une centaine de milles de distance. Le médecin de l'*Oxfordshire* prévint aussitôt par télégraphie sans fil son confrère du *Derbyshire* qu'il désirait prendre son avis pour un cas urgent. L'opération chirurgicale fut effectuée en collaboration par les deux médecins et réussit pleinement, alors que les deux navires croisaient au large d'Aden.

LE HAUT-PARLEUR AU THÉATRE. — Cette nouvelle application ne se rapporte pas directement à la radiophonie ; elle en est pourtant une conséquence, car c'est la radiophonie qui a fait naître le haut-parleur, dont les applications deviennent nombreuses dans le simple domaine de la téléphonie avec fil. Nous avons signalé dernièrement l'emploi qui en était fait dans les hôpitaux, pour faire entendre à un grand nombre d'auditeurs un cours que le praticien, en train d'opérer, ne peut faire que dans la salle d'opération, séparée de l'amphithéâtre par une cage vitrée.

A présent, c'est l'art théâtral et cinématographique qui est transformé par l'apparition du haut-parleur. Sur la plate-forme, le metteur en scène qui dirige la troupe des exécutants dans une salle immense, est généralement obligé de crier très fort, de rugir même pour faire porter sa voix jusqu'aux oreilles de ceux qui doivent obéir à ses injonctions. Toute extinction de voix lui est désormais évitée par une installation fort simple : il lui suffit de parler à voix basse devant le microphone pour que ses paroles résonnent immédiatement dans la salle entière avec un bruit de tonnerre ; un haut-parleur les diffuse du haut du plafond.

Ce nouveau procédé vient d'être appliqué avec succès dans les studios les plus réputés de Paris.

LES RADIOCONCERTS EN PROVINCE. — Les radioconcerts, si appréciés des Parisiens, le sont certainement bien davantage des provinciaux. Et cela se conçoit aisément, car si l'on ne peut que rarement, au fond de l'Auvergne ou de la Bretagne, entendre les artistes de l'Opéra ou de l'Opéra-Comique, c'est là une distraction que les radioconcerts peuvent nous offrir chaque soir. De cet enthousiasme provincial, nous en trouvons la preuve dans l'opinion émise par M. Ragot, président d'une Société d'amateurs nantaise : « La téléphonie sans fil », dont le but est d'aménager une salle d'auditions radiophoniques publiques, équipée avec les appareils les plus perfectionnés. Cet état d'esprit est symptomatique : la radiophonie remporte un brillant succès auprès des auditeurs de province, en dépit des nombreux spectacles, concerts et conférences que leur offre la ville.

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL AU YUNNAN. — Le Yunnan vient d'être doté d'un réseau de radiocommunications, qui comprend six stations :

La station principale, située à Yunnanfou, a été équipée avec un matériel français analogue à celui qui est en service à Sainte-Assise. L'énergie est fournie par un moteur Diesel de 150 chevaux que l'on peut alimenter au pétrole, au mazout ou à toute autre huile lourde. Deux alternateurs à haute fréquence de 25 kilowatts, qui peuvent être couplés en parallèle, débitent sur une antenne en nappe, tendue entre quatre grands pylônes métalliques de 150 mètres de hauteur et six pylônes plus petits de 75 mètres.

Les cinq autres stations secondaires, de puissance moindre, sont munies de postes d'émission à arc de 8 kilowatts.

Ce nouveau réseau met en communication deux régions naturelles, la Chine et l'Indo-Chine, séparées ethnographiquement et géographiquement par des chaînes de montagnes très élevées. Les messages émanant du Yunnan à destination des autres pays seront transmis par les stations secondaires à la station centrale de Yunnanfou, qui les retransmettra à la grande station intercoloniale française de Saïgon ; de là, des communications directes pourront être établies entre l'Indo-Chine, d'une part, et l'Europe, le Japon, les Philippines, Hawaï et l'Océanie, d'autre part.

L'inauguration du réseau a eu lieu en présence des autorités françaises et chinoises du Yunnan.

RADIOTÉLÉGRAPHIE MARITIME. — On procède en ce moment à un agrandissement de la station radiotélégraphique de la Marine, à Basse-Lande, près de Nantes. Les modifications portent essentiellement sur l'antenne. On sait qu'à l'heure actuelle, la station de la marine possède une antenne formée par une nappe horizontale de 10 brins mesurant 500 mètres de longueur et soutenue par six pylônes haubannés de 180 mètres de hauteur.

Cette antenne va être doublée ; sa longueur sera portée à 1 000 mètres, grâce à l'érection de quatre nouveaux pylônes. Dans ces conditions, la longueur d'onde maximum des transmissions pourra être portée de 13 000 mètres à 18 000 mètres et leur portée sera, de ce chef, considérablement augmentée.

En outre, une antenne plus petite, constituée par 4 ou 5 brins de 500 mètres sera utilisée à la transmission et à la réception sur les longueurs d'onde moyennes.

LA RADIOTÉLÉGRAPHIE DANS L'INDE. — On sait que le gouvernement de l'Inde n'a pas approuvé le projet du gouvernement impérial britannique connu sous le nom de « Chaîne impériale ». Aux termes de ce projet, élaboré par le Comité de la télégraphie sans fil impériale qui s'est réuni à Londres en 1920, les Iles Britanniques doivent être reliées aux colonies et dominions britanniques par un réseau radiotélégraphique constitué par une chaîne de stations distantes les unes des autres de 2 000 milles (3300 kilomètres environ). Des stations étaient prévues notamment en Angleterre, en Egypte, aux Indes, à Singapoore, à Port-Darwin et à Perth ; deux de ces stations, édifiées à Leafield, près d'Oxford, et au Caire sont déjà en exploitation.

Le gouvernement de l'Inde, estimant que la dépendance de nombreuses stations radioélectriques à faible portée était de nature à entraver considérablement le trafic des communications de ce pays, qui est situé au centre de l'empire britannique et fort éloigné du Royaume-Uni, de l'Afrique du Sud, de l'Australasie, a décidé l'établissement d'un réseau à grande portée. Des considérations commerciales et les conditions de l'exploitation font pencher la balance en faveur d'un appel à l'industrie privée ; trois sociétés ont déjà soumis des propositions intéressantes. Le gouvernement se décidera sans doute en faveur d'une compagnie indigène ; toutefois, il se réservera le droit d'exploiter certaines stations du réseau intérieur et côtier de l'Inde et de la Birmanie, mais encouragera l'installation de stations d'émissions secondaires, utilisées par les compagnies de chemins de fer, de mines et diverses sociétés industrielles. On ne sait encore exactement quel sera l'emplacement de la station à grande puissance de l'Inde, mais il est probable qu'elle sera édifiée à Agra, Tundla ou Hathras. Le trafic commercial prévu est de deux millions de mots par an ; le tarif sera vraisemblablement inférieur de 25 % au tarif des câbles.

RADIOCOMMUNICATIONS

ÉQUATEUR. — Les caractéristiques de la station récemment ouverte à Puna, Guayas, sont les suivantes :

Position géographique : 79°53'60" W Gr. ; 2°45'00" S.

Indicatif d'appel : HCP ; portée : 100 milles en ondes entretenues avec poste à lampes (télégraphie et téléphonie) travaillant sur 600 m de longueur d'onde.

La station est ouverte à la correspondance publique de 8 h à 11 h, de 13 h à 17 h et de 19 h à 22 h (temps local). Taxe côtière : 0,60 fr par mot, minimum 6 fr.

ÉTATS-UNIS. — La station côtière de Key West, Floride (NAR), est à nouveau ouverte.

La station de Port Angeles a été définitivement fermée et la station de Point Isabel est fermée à la correspondance publique.

Les stations côtières de Sainte-Augustine (Floride) et de Mobile (Alabama) sont ouvertes aux heures suivantes : la première de 8 h à 23 h et la seconde de 7 h à 19 h (temps local).

FRANCE. — Les indicatifs de quatre lettres commençant par les lettres FD et FZ ont été réservés aux besoins de l'administration française.

La station côtière de Rochefort-sur-Mer est ouverte depuis le 20 avril au service de la correspondance publique générale.

Le service de la station de Nantes (Basse-Lande) a été momentanément suspendu par suite des travaux d'agrandissement de l'antenne. Pendant ce temps, le service de diffusion pour les navires croisant dans l'Atlantique est effectué par la Tour Eiffel, sur 2 600 m, en ondes amorties, de 12 h 30 à 12 h 45 et de 16 h à 17 h.

Les caractéristiques de la station de Brest-Mengam ont été légèrement modifiées. La station veille actuellement sur la longueur d'onde de 2 400 m en ondes entretenues et répond sur 2 400 m également ; sur demande elle peut aussi travailler sur 2 100 m.

GRANDE-BRETAGNE. — La station côtière de Portland Bill est à nouveau ouverte.

La station côtière de Guernsey est définitivement fermée.

GRÈCE. — La station côtière de Kerkyra est ouverte depuis le 20 avril 1923 à la correspondance publique générale.

INDES. — Depuis le 6 mai 1923, la station côtière de Victoria Point n'est plus ouverte que de 0 h à 2 h 30, 4 h 30 à 14 h, 16 h à 24 h (Temps moyen de Greenwich).

MAURICE. — La station côtière de Maurice est temporairement fermée.

MEXIQUE. — Depuis le 1er janvier dernier, les heures sont comptées de 0 h à 24 h et le Mexique a adopté le système des fuseaux horaires. En conséquence, les horaires des stations orientales (Etats de Tabasco, Chiapas Campêche, Yucatan et Quintana-Roo) sont exprimés d'après l'heure du Yucatan (6e fuseau ouest Greenwich) ; ceux des stations occidentales (Etats de la basse Californie) sont exprimés d'après l'heure de Mexico (7e fuseau ouest Greenwich).

SUISSE. — La Suisse a adhéré à la Convention radiotélégraphique internationale de Londres à la date du 21 février 1923.

La station de Genève-Le Cointrin (HB_1), dont la position est 6°06'04 E Gr. et 46°13'45" N., est une station d'aérodrome à lampes de 250 watts. Cette station travaille en ondes entretenues pures ou modulées sur 1 400 m et 1 600 m ; en téléphonie avec les avions sur 900 m et avec les aérodromes sur 1 150 m. La veille est assurée sur 1 400 et 900 m, les jours ouvrables, de 8 h 15 à 8 h 25, 8 h 45 à 9 h 45, 9 h 15 à 9 h 25, 10 h 45 à 10 h 55, 11 h 15 à 11 h 25, 11 h 30 à 11 h 35, 14 h à 14 h 10, 14 h 30 à 14 h 40, 15 h à 15 h 10, 15 30 à 15 h 40, 16 h à 16 h 10, 16 h 30 à 16 h 40 (heure de l'Europe centrale). La réception est effectuée sur radiogoniomètre. L'antenne de transmission en L mesure 30 m de hauteur sur 75 de longueur et possède un contrepoids ; l'intensité dans l'antenne varie entre 4 et 11 ampères.

La station de Lausanne-Champ-de-l'Air (HB_2), dont la position est 6°38'26" E Gr. et 46°31'25" N, appartient à la Ville de Lausanne. L'émetteur est un poste à lampes type S. I. F. 4 B de 250 watts et le récepteur est un amplificateur à résistances. Le poste travaille sur 900 m en téléphonie avec les aéronefs et sur 1 400 m en télégraphie avec les aérodromes. Les bulletins météorologiques sont transmis sur 1 650 m. Les émissions télégraphiques sont effectuées, les jours ouvrables seulement, à 8 h, 14 h, 19 h (heure de l'Europe centrale).

La longueur d'onde de 1 100 m est réservée aux prévisions météorologiques de l'Observatoire de Zurich. Les émissions radiophoniques de diffusion sont faites à 13 h et 18 h 55. L'antenne en T a 39 m de hauteur et possède deux brins de fil de cuivre de 68 m de longueur, espacés de 4 m et composés chacun de 7 fils de 1 mm de diamètre. Les deux pylônes sont distants de 75 m et l'intensité du courant dans l'antenne varie entre 5 et 10 ampères.

TERRE-NEUVE. — La station côtière de S. John's est fermée temporairement.

ALLEMAGNE. — La taxe des radio-télégrammes « à grande distance » récemment institués pour l'échange des messages entre les stations côtières et les stations de bord comporte : 1° La taxe télégraphique ordinaire ; 2° Une taxe côtière de 1 franc-or ; 3° une taxe de bord de 1 franc-or.

DANS LES SOCIÉTÉS

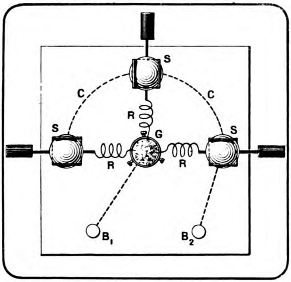
Radio-Association Compiégnoise. — Cette association s'est réunie le 14 juin et le 5 juillet de cette année. Au cours de ces deux séances, elle a procédé à l'admission de huit nouveaux membres actifs.

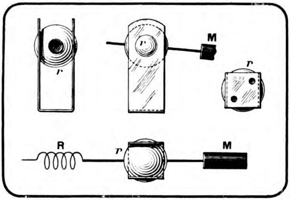
M. Bornot a présenté deux postes à résonance de sa construction permettant la réception des ondes de 180 à 5 000 m, et M. Hoynant, un haut-parleur dont il a modifié le pavillon, pour éviter les vibrations métalliques, en enroulant autour deux couches de fil à coudre bobinées en spires jointives et enduites de dissolution de caoutchouc. Essayé avec les récepteurs ci-dessus, ce haut-parleur a donné une réception très pure. M. Bornot a également exposé un poste récepteur à une lampe autodyne, accord Tesla et régénération par l'accord du circuit de plaque, entre 100 et 500 m de longueur d'onde.

Un nouveau poste émetteur construit par M. Druelle est actuellement en cours d'essais, et les résultats obtenus jusqu'ici sont assez encourageants.

Chez le Voisin

DÉTECTEUR A CRISTAL A CONTACTS MULTIPLES. — L'idée de réaliser un détecteur à cristal à contacts multiples pour augmenter la sécurité et l'intensité de la réception n'est certainement pas neuve et remonte aux premiers âges de la T. S. F. A titre de simple indication, nous publions ci-dessous le plan et l'élévation d'un détecteur multiple réalisé par M. Edwards et reproduit par *Modern Wireless*. Il y a lieu de remarquer l'originalité de la suspension des ressorts sur des billes métalliques qui servent de rotules. Le déplacement est commandé par une manette en ébonite.

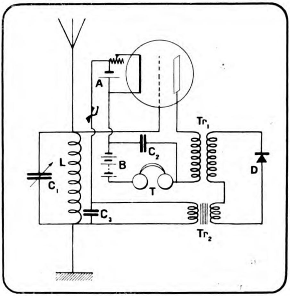




UN BON AMPLIFICATEUR-DÉTECTEUR MIXTE. — Un type très simple d'appareil de ce genre nous est présenté par M. G. Dormer dans *Modern Wireless*. C'est un récepteur composé seulement d'un circuit avec une lampe à trois électrodes et une galène.

A la base de l'antenne, un circuit résonnant sur la longueur d'onde à recevoir, constitué uniquement par une bobine fixe et un condensateur variable. Le circuit filament-plaque contient le primaire d'un transformateur à haute fréquence, un transformateur emprunté à un amplificateur de l'armée américaine, nous dit M. Dormer; il comprend 400 tours de fil pour chacun de ses enroulements. Empressons-nous de dire qu'un amateur a quelque peine à réaliser lui-même un tel transformateur et qu'il y a encore avantage à s'en procurer un tout fait.

Le secondaire du transformateur à haute fréquence est refermé sur le détecteur à galène et l'un des enroulements d'un transformateur à basse fréquence dont l'autre circuit est connecté entre la terre et le filament. Les courants de haute fréquence, amplifiés par la lampe, sont détectés par la galène; tandis que les courants non détectés réagissent sur l'antenne, le courant à basse fréquence est amplifié par la lampe et recueilli finalement dans le téléphone.



D'après l'auteur, les avantages de ce circuit sont les suivants :

1° Une grande simplicité d'accord, puisque le seul élément variable est le condensateur variable de l'antenne.

2° Une intensité du signal égale à celle que l'on obtiendrait avec un récepteur à réaction équivalente; il parait même que ce montage évite la distorsion imputable aux circuits à réaction et que l'usage du détecteur à galène atténue l'effet des parasites atmosphériques.

Cet appareil permettrait aux amateurs londoniens de recevoir en haut-parleur les concerts de leur cité sur un simple fil de dimensions médiocres : 20 mètres de longueur et 7 mètres de hauteur, ayant la forme d'une antenne en T.

Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris-8e.

Carte des communications télégraphiques du régime extra-européen (1). — Cette nouvelle carte est établie d'après la projection de Van der Grinten à l'échelle de 1/25 000 000 à l'équateur. Elle indique, outre les réseaux télégraphiques terrestres et sous-marins et les réseaux radiotélégraphiques, les noms des offices qui les exploitent.

Les Maîtres de la Plume (2). — M. Baudinières, administrateur de la nouvelle revue littéraire *Les Maîtres de la Plume*, nous fait savoir que les 10 000 premiers amateurs de télégraphie sans fil qui lui demanderont un numéro de cette revue, en se recommandant de *Radioélectricité*, le recevront gratuitement et franco de port.

Rappelons que le sommaire du second numéro comprend des articles signés de MM. Camille Mauclair, Léon Frapié, Paul Brulat, Gaston Chérau, Charles Derennes, Pierre Mac Orlan, R. Villegraud et Poueydebat, ainsi que des interviews de Georges-Michel et de Marcel Lorin.

Théorie simplifiée de la télégraphie sans fil (3), par A. Verdurand, ancien élève de l'École polytechnique.

Ce petit ouvrage a été composé spécialement en vue d'initier aux principes fondamentaux de la télégraphie sans fil ceux qui n'ont pas le loisir d'en approfondir la théorie. Toutefois, il ne s'adresse qu'à des lecteurs possédant déjà une base de connaissances scientifiques élémentaires. Ce caractère de simplicité et de généralité lui a valu d'être choisi, au cours de la guerre, par le grand quartier général pour initier rapidement à la télégraphie sans fil les officiers d'artillerie, les officiers d'État-major et les observateurs aériens.

Radiotélégraphie-téléphonie-concert (4). par Reynaud-Bonin, professeur à l'École supérieure des Postes et Télégraphes.

L'ouvrage de M. Reynaud-Bonin forme une étude complète de la question mise à la portée de tous ceux qui sont susceptibles de s'intéresser à la télégraphie sans fil et particulièrement à la radiophonie. Sans s'attarder aucunement à des considérations théoriques accessoires, l'auteur entre immédiatement dans le vif du sujet et nous initie au fonctionnement de la lampe à trois électrodes, sans négliger toutefois ce qu'il est strictement utile de savoir à propos des ondes radioélectriques, de leur propagation et de leur génération.

M. Reynaud-Bonin nous donne des détails intéressants sur les nouvelles méthodes de réception, réaction et superrégénération, et publie de nombreux schémas.

L'état actuel de la télégraphie sans fil en France est l'objet d'un chapitre spécial, où sont étudiés le service radiotélégraphique public, le service maritime, les services horaires et météorologiques, les services de la navigation aérienne.

La radiophonie est étudiée avec un soin spécial et l'auteur indique de nombreux schémas de haut-parleurs. Les annexes contiennent divers documents intéressants.

(1) Une carte en quatre feuilles, éditée par le Bureau international de l'Union Télégraphique à Berne. Prix 4 fr suisses; franco 5,20 fr suisses.

(2) Nouvelle revue littéraire, 23 rue du Caire, Paris. Le numéro 1 fr.

(3) Un volume (22 cm × 14 cm) de 56 pages, illustré de 38 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 47 quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix broché, 3 fr.

(4) Un volume (23 cm × 14 cm) de VI-180 pages, illustré de 88 figures dans le texte, édité par Gauthier-Villars et Cie, 55 quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix broché 10 fr.

Sainfoin (1), par P.-A. Schayé.

Une nouvelle collection littéraire, *le Roman de Sport*, inaugure sa série par la publication de *Sainfoin*. L'ouvrage devait porter en sous-titre ces mots : « ou le voyage de noces » Sainfoin, qui n'est que le mécanicien, en reste le maître. Célibataires, n'hésitez pas à changer de chauffeur quand vous vous marierez! Sans quoi votre Sainfoin vous guette. Celui de P.-A. Schayé, par sa verve mécanique, son insupportable caractère, son habileté fantaisiste et ses conceptions touristiques individuelles, vous fera passer des heures exquises sous le ciel d'Italie. Il n'est peut-être pas, d'ailleurs, le « mécano » que vous pensez. Et ce mystère, qui se déchire au cours d'une aventure inattendue, ajoute un charme particulier au mouvement de ce livre, que vous lirez parce qu'il est original, savoureux et sportif.

La téléphonie sans fil pour tous (2), par René Brocard, avec une préface de Jean Becquerel, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées.

Ce qui caractérise cet ouvrage, c'est, d'abord, qu'il ne traite exclusivement que de la téléphonie sans fil et presque uniquement de la réception des auditions radiophoniques.

Les considérations théoriques forment la première partie du livre et suffisent parfaitement à ceux qui ne désirent pas essayer de percer les « mystères » de la reproduction électrique des sons à distance. C'est un exposé précis et clair de toutes les notions déduites de l'expérience par les meilleurs spécialistes actuels. La partie théorique n'est qu'un complément, mais un complément remarquable; elle ne s'adresse qu'à l'amateur curieux de comprendre le pourquoi et le comment. Elle explique ce que sont les transmissions d'énergie par mouvement vibratoire des particules des milieux matériels qui sont à la base de la théorie généralisée des ondes, et elle renferme un essai sur la nature même des ondes hertziennes et la façon dont elles se propagent.

Quelle que soit la valeur de ces hypothèses et quel que soit le sort que les physiciens leur feront dans l'avenir, elles constituent une tentative intéressante pour sortir du vague, pour ne pas dire du néant, où les plus savants se débattent actuellement.

L'auteur souhaite manifestement, après avoir satisfait le besoin de savoir de l'amateur novice, de provoquer la critique sur ses originales conceptions théoriques et d'amorcer la discussion.

(1) Un volume de la librairie Ollendorf. Prix broché 4 fr.

(2) Un volume (19 cm × 14 cm) de XII-194 pages, illustré par 77 figures dans le texte, édité par *La Science et la Vie*, 13 rue d'Enghien, Paris (Xe). Prix broché 6 fr.

P. MERSCH, L. SEITZ & Cie, Imp., 17, Villa d'Alésia, PARIS-14e 31.701.

Le Directeur-Gérant : Ph. MAROT.

TOME IV. — N° 11. 4e ANNÉE 15 AOUT 1923.

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

A propos du terme correct

Nous avons récemment attiré l'attention de nos lecteurs sur l'importance du « terme correct ». Notre appel n'a pas été vain, puisque, dépassant les limites du cercle encore restreint des amateurs de radiophonie, ce nouveau problème a fait tache d'huile; il a trouvé écho dans la grande presse et dans les revues françaises et étrangères.

Le « terme correct » a suscité des commentaires et des suggestions.

Quelques commentateurs nous ont adressé ce reproche justifié de n'avoir proposé aucune marche à suivre bien nette pour l'élaboration des mots techniques. Nous n'avons pas eu cette ambition, et il nous suffisait de signaler les incorrections et les lacunes du langage radiotechnique à l'heure actuelle, en priant nos lecteurs de bien vouloir nous faire part de leurs idées sur ce sujet.

D'autres ont pris soin de nous révéler des méthodes. M. E. Bourcier, le distingué collaborateur de *l'OEuvre*, suggérait que la terminologie technique soit élaborée par une société savante, sorte d'Académie de philologie scientifique.

Or, il se trouve que cette Société existe; c'est le Comité français de Radiotélégraphie scientifique, affilié à l'Union de Radiotélégraphie scientifique internationale et présidé par le général Ferrié.

Une sous-commission de ce comité, présidée par M. Bigourdan, l'astronome bien connu, est chargée de ces questions, en collaboration avec les comités analogues fonctionnant pour l'électrotechnique, et nous ne pouvons qu'engager nos lecteurs à lui envoyer leurs suggestions au Bureau des Longitudes.

On admet implicitement, à tort ou à raison, que le technicien ne connait pas les subtilités linguistiques et que le philologue ignore tout de la technique. Or, si « ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement », comme nous l'affirme le poète, la difficulté est immédiatement résolue. Et cependant, s'il est difficile de faire comprendre au philologue les particularités techniques qui lui permettraient, en toute connaissance de cause, de définir au moyen d'un terme correct un phénomène ou une invention, il ne semble pas a priori que le technicien possède des ressources grammaticales et philologiques suffisantes pour attribuer lui-même un nom à ses conceptions.

Rendons toutefois justice à la science et aux savants : beaucoup d'entre eux sont qualifiés pour cette tâche et présentent à cet égard la culture littéraire requise. La précision et la clarté de leur langage et de leur exposition sont universellement appréciées en France et à l'étranger.

Une revue française, *La T. S. F. moderne*, soucieuse comme nous-mêmes de sauvegarder notre langue contre l'envahissement des termes étrangers, a récemment ouvert pour ses lecteurs un concours, dont l'objet consistait à trouver une adaptation française du mot anglais « broadcasting ».

La majorité des réponses proposait le terme « radiophonie ». Nous apprécions à leur juste valeur les qualités de ce mot nouveau, qui présente l'avantage d'être à la fois court et euphonique. Cependant, il ne saurait traduire exactement le concept de « broad-

casting » ; on sait que ce terme qualifie littéralement le fait d' « envoyer à la volée », à la manière d'une cloche. Le mot « broadcasting », qui s'entend aussi bien d'une cloche, n'est donc pas le terme correct lorsqu'il est utilisé dans sa nouvelle acception ; il ne contient même absolument rien de proprement radiophonique.

Quant au terme de radiophonie lui-même, on l'applique sans distinction à toute transmission par téléphonie sans fil... et même avec fil. En réalité, nous désignons par radiophonie toute transmission du son par les ondes radioélectriques, entre deux stations isolées, ou même par courants de haute fréquence, entre deux stations réunies par une ligne métallique (réseau de transmission d'énergie, ligne télégraphique ou téléphonique). La diffusion radiophonique des concerts, des informations, des conférences n'en est qu'une des applications possibles et le terme unique de radiophonie est impropre à la désigner.

Nous devons à M. F. Prat le terme de « radiodiffusion ». Ce mot nouveau semble préférable au précédent et traduit assez exactement le « broadcasting ». Il présente d'ailleurs la même lacune que lui, mais à un moindre degré : c'est l'absence d'une qualification précisant la nature de la radiodiffusion. Le préfixe nous apprend qu'il s'agit d'une transmission radioélectrique ; mais qui nous dira si elle est effectuée par télégraphie ou par téléphonie sans fil ? Les esprits forts nous répondront que l'ambiguïté ne subsistera sans doute plus bien longtemps. La radiodiffusion télégraphique, instituée pour les besoins des navigateurs et des cultivateurs, auxquels elle communique l'heure, les rapports météorologiques et les avis spéciaux, est en voie de disparition, par ce qu'elle est effectuée en ondes amorties et apporte de nombreuses perturbations au reste des transmissions radioélectriques. Elle est déjà remplacée partiellement par la téléphonie sans fil, qui ne tardera sans doute pas à la remplacer entièrement. A ce moment, la radiodiffusion désignera un phénomène précis.

D'autres novateurs ont été moins heureux : l'« éthérophonie » de M. Chapoutot ne rappelle en rien ses origines radioélectriques, mais est infiniment plus correcte que l' « aérographie ». Que dire de la « sansfilaction » de M. Bécapret, du « télébus » de M. Rouillard, du verbe « onder » inventé par M. Perrin de Bréchambant ?

***

Des suggestions intéressantes nous sont apportées par M Raymund W. Edwards dans *Modern Wireless*. L'auteur a pris prétexte pour exposer ses opinions de ce que la « Wireless Society of London » venait de se muer en « Radio Society of Great Britain ». La nouvelle raison sociale de cette honorable compagnie témoigne évidemment de son désir d'hégémonie. Nous voulons croire, cependant, qu'une ambition plus désintéressée l'animait, lorsqu'elle a décidé d'abandonner le préfixe de « Wireless » pour celui de « Radio » ; nos « sansfilistes » pourraient utilement s'en inspirer. Cette société a donné pour motif de ce changement que « wireless », de même que « sans fil », présente l'inconvénient d'une signification négative. M. Edwards n'indique pas la vraie raison, qui parait résider en ce que « radio » est universellement compris et employé à l'heure actuelle. Mais il est dit que le langage technique est un maquis d'où il est si difficile de sortir que c'est la *Radio-Press* qui édite *Modern Wireless*, tandis que c'est la *Wireless Press* qui édite *Radio Review!*

Pour élaguer la forêt du vocabulaire radiotechnique, M. Edwards fait choix d'un certain nombre d'expressions, qui demandent, selon lui, à être employées à l'exclusion des autres. Ce sont :

Radiofréquence	au lieu de	haute fréquence.
Audiofréquence	—	basse fréquence.
Tube thermoionique	—	valve, tube à vide, etc.
Atmosphérique	—	Parasite, etc.
Bobine d'accord	—	Inductance.
Réaction	—	Réactance.
Aérien	—	Antenne.
Redresseur	—	Détecteur.
Batterie secondaire	—	Accumulateurs.
Anode	—	Plaque
Amplifier	—	Magnifier.

Les expressions de *radiofréquence* et de *audiofréquence* nous paraissent à retenir ; bien qu'un peu longues, elles présentent sur *haute fréquence* et *basse fréquence* l'avantage d'être caractéristiques et universelles.

Il est inutile, d'autre part, de revenir sur la désignation des lampes à trois électrodes, puisque le mot *triode*, qui représente très heureusement le concept, a été approuvé par le Comité interallié de Télégraphie sans fil, de même que le terme *atmosphérique*.

Quant aux expressions d'*inductance* et de *réactance*, M. Edwards, qui n'ignore évidemment pas leur sens, reconnaîtra qu'elles ne font pas double emploi avec les termes de bobine d'accord et de réaction. La réaction et l'induction sont des phénomènes ; l'inductance et la réactance sont des grandeurs ; encore la réactance d'une bobine, qui est le produit de son inductance par la pulsation du courant alternatif qui la traverse, n'a-t-elle rien de commun avec la réaction d'un circuit sur un autre.

M. Edwards nous propose encore aérien pour remplacer antenne. Nous protestons énergiquement. Le terme d'*aérien* désigne, en général, tout système de conducteurs destiné à rayonner ou à absorber les ondes radioélectriques ; l'*antenne*, tendue en nappe et reliée au sol à la base, le *cadre*, enroulé en forme de bobine et isolé du sol, sont les deux cas particuliers usuels de l'aérien.

Détecteur serait une expression superflue, parce que cet appareil fonctionne comme tous les redresseurs de courant alternatif. Qu'en pensent nos lecteurs ?

Quant à la substitution du terme de *batterie secondaire* à celui d'accumulateurs, c'est une naïveté qui ne trompe personne.

M. Edwards préfère encore *anode* à plaque, parce que, dit-il, l'anode n'est pas la seule plaque que l'on soit amenée à considérer en radioélectricité ; cette observation est d'autant mieux justifiée que l'expression d'anode est seule correcte.

Enfin, les Français n'ont heureusement pas l'embarras du choix pour qualifier l'amplification, le terme « magnifier » n'existant que dans la langue poétique ; il désignerait, d'après l'auteur, l'amplification à basse fréquence, l'expression d' « amplifier » étant réservée à l'amplification à haute fréquence.

Dans son ensemble, le vocabulaire radiotechnique doit encore subir de nombreuses modifications avant de devenir une langue universelle.

***

Lorsque les radiotechniciens de tous les pays se seront enfin mis d'accord, comme leurs aînés les électrotechniciens, sur leur vocabulaire qu'ils auront élevé à la dignité de langage universel, ils devront encore assumer la tâche ingrate de l'enseigner aux foules. C'est là une nécessité inéluctable, avec laquelle sont actuellement aux prises les électriciens. M. Victor Boret, président de la Fédération des collectivités rurales d'électrification, nous révèle dans *le Matin*, les difficultés de cette tâche. Le cultivateur et l'électricien parlent deux langages différents :

« L'agriculteur, M. Jourdain, dira : Moi, je veux éclairer cette grange de telle heure à telle heure, concasser tant de kilos d'orge par jour, élever tant de mètres cubes d'eau, battre tant de quintaux de blé. Quel prix me ferez-vous ?

« Et l'électricien répondra : « Je peux vous apporter du courant à 1.000 volts alternatif, triphasé à tant de périodes ; vos moteurs marcheront à 110 volts de tension et 4 ampères d'intensité. Je serai obligé, pour abaisser cette tension, d'installer un transformateur sous-volteur dans votre propriété, ainsi que des coupe-circuit. Le kilowatt vous coûtera tant. Je puis, pour l'éclairage, vous proposer une combinaison à forfait, mais avec un limiteur de puissance ; vous aurez à envisager le paiement d'une prime fixe, puis une dépense supplémentaire d'après la consommation et d'après une formule binôme que vous n'aurez qu'à appliquer, en tenant compte de l'énergie réactive. »

« Et voilà notre homme bien avancé ! »

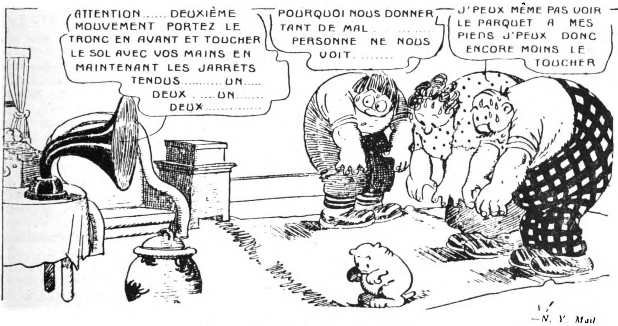
Le même problème se posera bientôt pour la radiophonie, avec beaucoup plus d'acuité, sans nul doute, puisque cette nouvelle application de la science est appelée à assurer une liaison immédiate et étroite entre les cités et les campagnes.

M. Victor Boret envisage un enseignement technique, condensé dans un petit opuscule qui serait distribué aux enfants dans les écoles et dont les adultes pourraient aussi faire leur profit.

Il reste donc à entreprendre une grande croisade pour la vulgarisation de la radioélectricité. Hâtons-nous auparavant de trouver le terme correct !

RADIONYME.

RADIO-HUMOUR



La leçon de culture physique par haut-parleur.

Chronique Radiophonique

Un peu d'école buissonnière. — Les émotions d'un homme célèbre. — Une imagination en flammes. — De cave en cave. — L'auditoire instantané. — « Soutiens-moi! ». — Bucoliques : petits canards, gros dindons et cochons roses. — Le sens de l'actualité. — ... Et celui de la prévoyance sociale. — Homélies hygiéniques. — La technique du vide. — Auguste pérennité. — Qui souvent se pèse, bien se connaît... — Une épine sous la rose. — Distribution des prix. — Un beau désordre où l'art est sacrifié. — L'enfant prodigue était enroué! — Un drame dans le monde... de la galène. — Ivresse radiophonique. — Un poste allemand bien avisé. — Trop parler nuit. — La tournée des Grands-Ducs. — Joyeuses perspectives.

Si vous le voulez bien, nous ferons une promenade dans Paris, puis un petit voyage en province. Nous sommes dans la saison où l'on flâne. Il faut en profiter. Et j'éprouve une bien grande envie de faire l'école buissonnière, de muser un peu, de dire beaucoup de choses qui n'auront aucun lien entre elles.

Vous rappelez-vous René Benjamin qui fit, il y a deux mois, une charmante causerie au cours d'un radioconcert? Prenez-le pour guide; il a de l'esprit jusqu'au bout des ongles et une bonhomie à laquelle rien ne résiste. Vous ne vous ennuierez pas dans sa compagnie et, chemin faisant, il vous racontera ses émotions d'homme célèbre devant le microphone, comme il vient de le faire avec tant d'humour dans un numéro récent de *l'Information de Midi* :

« Trente personnes m'avaient dit:

— Avez-vous déjà parlé par T. S. F.? C'est très émouvant!

Ces trente personnes, bien entendu, n'avaient pas parlé elles-mêmes par T. S. F , mais leur accent me fit croire qu'elles étaient renseignées, et j'eus le plus vif désir, soudain, de parler par T. S. F.

— Vous serez entendu de 200 000 personnes au moins... sans compter que 200 000 autres écouteront qui seront, hélas, trop loin pour bien entendre!

C'est dans ces termes qu'une trente-et-unième personne enflamma mon imagination, au moment même où je partais la semaine dernière pour l'endroit merveilleux où je devais parler par T. S. F.

Ce n'était pas la Tour Eiffel. Non. Ni un haut sommet dans les nuées. C'était une maison de rapport sur un boulevard de Paris.

Neuf heures du soir quand j'y arrive. Le concierge, sur le seuil, prend le frais. Sous la voûte, je vois : *Entrée interdite*. Je me dis : « Ce doit être ici ». Le concierge me dit : « C'est là! »

Et étant entré, je descendis à la cave.

A la cave, je rencontrai d'abord un speaker, qui était en train de donner la Bourse du coton de Liverpool et du Havre. Je le contemplai quelques minutes. Puis, une porte fut poussée, et un monsieur parut, qui me dit avec un bon sourire :

— Vous êtes le chanteur?

— Non, Monsieur, je...

— Alors, dans cinq minutes!

Je vous laisse avec l'appareil d'essai.

Et j'entendis le résultat des courses, puis une sonate, puis une petite chanteuse; après quoi, le monsieur revint pour m'introduire dans une seconde cave, où il n'y avait ni vins, ni charbons, ni rats, mais entre des murs tapissés d'un papier fort aimable, un piano, une contrebasse, des tables, des sièges, des... jeunes gens, des jeunes filles. Un vrai salon! On me fit signe gentiment : « Asseyez-vous, Monsieur. Parlez! » Alors, pour être gracieux moi aussi, je parlai, c'est-à-dire je lus ma petite affaire. Et je dois reconnaître que les jeunes filles et les jeunes gens furent d'une gentillesse qui me ravit. Ils souriaient tous avec une indulgence comme s'ils approuvaient. Je crus comprendre. Je me dis : « C'est un essai, ils veulent voir si j'ai la voix « posée. » Aussi, dès que j'ai fini, je me lève, puis je dis très haut, d'un ton joyeux :

— Oui ou non, Mesdames et Messieurs, est-ce que je suis doué, et où est-ce que maintenant je m'exécute pour de bon?

Dieu! Je les vois tous pâlir, et se précipiter faisant : « Chut! Chut! »

Quoi?

On me pousse vivement dehors.

— Deux cent mille personnes au moins vous écoutaient et viennent d'entendre votre réflexion.

Non? J'avais donc parlé par T. S. F.? Mais où était l'appareil?

Par la porte entr'ouverte, en me surveillant pour que cette fois je ne dise rien, on me montra sur la table, devant laquelle on m'avait assis, entre des paperasses et un encrier, un vague objet, auquel je n'avais pas pris garde, et que je ne saurais, ma foi, pas vous décrire encore. Il paraît que c'était le microphone! L'opération était terminée. Je ne m'en étais pas aperçu...

Je suis forcé d'avouer que je n'eus pas d'émotion. »

René Benjamin.

Je pense que vous avez reconnu l'auditorium de Radiola. C'est exactement comme cela que les

choses se passent. Il faut avoir la foi chevillée au cœur pour croire qu'un simple contact électrique placé sur une table et allumant une ampoule indicatrice rouge vous met en communication avec plusieurs centaines de milliers d'auditeurs.

Coupez le courant et vous rentrez chez vous, dans la douce intimité d'une jolie pièce aux gaies tentures, loin de la foule.

Cette ingénieuse combinaison donne d'ailleurs beaucoup de moral aux artistes que le « trac » a saisis... ou qui feignent l'émotion. Manœuvrant l'interrupteur, ils lancent au pianiste un tragique « Soutiens-moi! » puis, refermant le circuit, ils se donnent à l'art d'un cœur plus assuré. Encore ne faut-il pas chanter lorsque personne n'écoute et manifester son angoisse ou pétuler d'aise quand le poste fonctionne!

Dans l'antre du boulevard Haussmann, on ne dédaigne pas l'originalité. Après avoir fait entendre la belle voix de Mme Dehorter, qui interprétait *Cendrillon* avec M. de Verne, et donné d'importants fragments du *Petit-Duc* que tout le monde connait par cœur, il a peut être révélé à un certain nombre d'auditeurs le genre du musicien animalier représenté par Chabrier, dont l'inépuisable imagination fut malheureusement au service d'un travail trop dispersé. La *Villanelle des Petits Canards*, la *Ballade des Gros Dindons* et la *Pastorale des Petits Cochons roses* sont évidemment de circonstance à une époque où tant d'amateurs villégiaturent à la campagne.

A la Tour Eiffel, la partie musicale est intéressante, mais ne s'aventure pas souvent hors des chemins battus. M. Strauss, ministre de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociale, a parlé de la nécessité pour tous les Français de lutter énergiquement contre la tuberculose; son rapide exposé a été suivi d'une remarquable conférence faite par le professeur Calmette, sous-directeur de l'Institut Pasteur. Voilà une séance utile comme il en faudrait beaucoup — pas trop, afin de ne pas ennuyer les auditeurs — mais comme il y en aura sans doute encore quelques-unes. Le professeur Roubinovitch a lu dernièrement une excellente étude sur l'alcoolisme, et l'on annonce une série d'homélies médicales qui auront lieu tous les mercredis.

Nous ne craignons qu'une chose, c'est l'abus. L'orateur ne s'apercevra jamais, et pour cause, qu'il a fait le vide autour de lui. Il y a là une question de tact, de divination, qui sera sans doute habilement résolue.

A l'École supérieure des P. T. T. où l'atmosphère est toute de quiétude, il est naturel qu'on parle de pérennité. Le docteur Pescher a donc fait connaître à un public attentif comment on doit respirer, pour se bien porter et mourir centenaire. Il faut du souffle, en effet, pour maintenir sa curiosité toujours en éveil pendant des causeries originales sur la photographie, la boisson et les fraudes alimentaires, quand on sort d'en prendre à la Tour Eiffel ou vice-versa. La transmission de deux scènes du *Misanthrope* a été franchement excellente. Meilleure encore l'émission du *Médecin malgré lui*. Par un étrange retour des choses d'ici-bas, on aime Molière dans cette maison.

Mais il n'y a pas de roses sans épines. Le devoir d'un chroniqueur impartial est d'ailleurs de souligner les défaillances comme les succès; je dirais presque de distribuer les pensums après les couronnes, si je me flattais d'avoir une autorité quelconque en matière de radiophonie.

Or, de vives protestations s'élèvent contre le chaos hertzien que créent pour les modestes amateurs les horaires inexacts publiés dans les journaux et revues, le chevauchement des émissions trop rapprochées les unes des autres. Rien de tel pour décourager les amateurs dont les lampes et les accumulateurs s'épuisent inutilement pendant qu'ils se livrent à la recherche des postes.

Pourquoi le 5 août, par exemple, la Tour Eiffel a-t-elle commencé son émission avec un retard appréciable? Les auditeurs se désespéraient d'avoir perdu... le fil de la conversation. Soudain, l'on entend quelque chose et l'on se congratule d'avoir retrouvé l'enfant prodigue. Hélas! il est enroué; une série de couacs inharmonieux emportent le morceau, et le silence se fait.

Pourquoi a-t-elle tant d'harmoniques qui viennent troubler les réceptions sur les ondes les plus diverses.

Pourquoi le 7 août, par exemple, Radiola s'est-il livré, sans prévenir, à des essais de modulation lors du concert tzigane de midi? Il est, certes, très intéressant de faire des essais et personne ne songe à récriminer là contre. Mais, que diable! prévenez! Pendant cette audition tourmentée, le son s'affaiblissait progressivement, puis s'enflait soudain comme un tonnerre. Et c'était un affolement général autour des récepteurs; chacun se précipitait sur son appareil et le malaxait avec vigueur sans en rien obtenir de sensé. Quant aux galéneux, c'était pour eux une catastrophe; d'un coup de pouce, ils avaient tout déréglé!

Enfin pourquoi se jette-t-on sur les mêmes heures et les mêmes jours pour enivrer le public d'informations et de concerts? Un correspondant nous écrit, après nous avoir fait part de ses observations :

« Venons à Kœnigswusterhausen, poste sur lequel je suis tombé par hasard et que j'écoute depuis plusieurs dimanches. Je puis vous donner des précisions sur le jour et l'heure de ses radio-concerts, car il les annonce plusieurs fois au cours de l'émission, laquelle est assez claire. Ce concert n'a lieu que le dimanche, de onze heures quinze environ jusqu'à midi, sur onde de 4000 mètres, puis de midi cinq à midi cinquante-cinq sur onde de 2 700 mètres. A 13 heures, après les signaux de

Nauen, le poste répond aux lettres qu'il a pu recevoir des amateurs de divers pays. Bien entendu, ces communications sont en langue allemande. »

Et cette autre lettre jette un cri d'alarme :

« *Mulhouse, le 7 août 1923.*

« ..... Il est pénible à constater qu'ici en Alsace les auditions françaises sont pour ainsi dire inexistantes et qu'il faut s'en tenir aux postes de Lausanne, de Königswüsterhausen, qui a donné dimanche une audition de deux heures qui était irréprochable, et dont la puissance égale celle de la Tour Eiffel.

« Eberswalde s'améliore considérablement de sorte que d'ici peu nous n'aurons en Alsace plus que des auditions allemandes. Au point de vue patriotique, les postes français peuvent se flatter de pareils résultats !

« Je lis dans *Radioélectricité* le différend qu'il y a entre la Commission interministérielle de Télégraphie sans fil et les postes émetteurs français. Il faut vraiment que cette commission n'ait aucune notion de la situation politique en Alsace pour prendre une décision aussi ridicule, de ne tolérer que des ondes courtes. Cette commission ferait mieux d'imposer à la Société Radiola qu'elle émette des ondes qui peuvent être entendues sans dérangement dans notre pays, afin qu'on ne soit pas obligé de n'écouter que des postes étrangers. »

C'est une bonne leçon : faisons de la musique abondamment le dimanche et taisons-nous le lundi où presses écrite et parlée n'ont absolument rien à dire.

***



Le professeur Calmette parle devant le microphone de la Tour Eiffel installé dans la salle de la direction située dans le pilier nord.

Et maintenant, partons à la recherche des Autos-Radios dont nous annoncions le départ dans notre dernier numéro. Elles ont déjà donné des représentations à Dieppe, Rouen, Deauville, Dinard, Rennes, la Baule, Nantes, Angers, Orléans. C'est la tournée des Grands-Ducs, et l'on ne fait que commencer ! L'accueil a été partout enthousiaste, et les dévoués organisateurs de ce raid ont reçu les meilleurs encouragements. Leur arrivée, annoncée plusieurs jours à l'avance, est attendue chaque fois avec impatience, et les trois voitures qui constituent les postes roulants sont régulièrement submergées par

la foule des curieux. D'ores et déjà, les dates probables retenues pour le passage de la tournée dans les principales villes au cours de la deuxième partie du raid sont les suivantes :

Tours, jeudi 16 août; Poitiers, samedi 18 août; Royan, lundi 20 août; Limoges, mercredi 22 août; Clermond-Ferrand, vendredi 24 août; Vichy, dimanche 26 août; Lyon, mardi 28 août; Aix, jeudi 30 août; Grenoble, samedi 1er septembre; Nice, lundi 3 septembre; Marseille, jeudi 6 septembre; Montpellier, samedi 8 septembre; Perpignan, lundi 10 septembre; Barcelone, mercredi 12 septembre; Montauban, samedi 15 septembre; Agen, mardi 18 septembre; Pau, jeudi 20 septembre; Biarritz, samedi 22 septembre; Saint-Sébastien, lundi 24 septembre; Bordeaux, mercredi 26 septembre; Périgueux, samedi 29 septembre; Bourges, lundi 1er octobre.

Que de joie et que de fêtes en perspective!

CHOMÉANE.

***

Le Sport et la Radiophonie

Il s'est passé la semaine dernière un petit événement radio-sportif qui mérite quelques commentaires.

Il s'agit de la réception faite à Henri Pélissier, par Radiola en l'honneur de sa victoire dans le Tour de France.

Laissons de côté la question matérielle, je parle de la remise du prix au vainqueur de la formidable randonnée, et ne voyons que le point psychologique de l'événement.

Si l'on avait dit, voici quelque vingt ans, aux vétérans du sport qui se réunissaient l'autre mardi boulevard Haussmann, qu'il se trouverait un jour une réunion d'intellectuels, d'ingénieurs, de spécialistes du travail cérébral qui convierait un ouvrier de la pédale, un coureur cycliste professionnel, à venir sabler le champagne avec eux en l'honneur d'un fait sportif, l'expression de leur physionomie aurait été chose bien amusante à voir.

Je suis sûr que dans les yeux de tous, une lueur de joie, d'espérance, aurait brillé, mais aussitôt éteinte par la pensée absorbante de l'état d'esprit général du moment

Et pourtant voici que la chose s'est faite, voici que les temps prédits par les fanatiques sont révolus. Quel malheur que notre regretté Pierre Giffard soit disparu avant d'assister à un tel spectacle, quel malheur qu'il n'ait pu nous répéter sa phrase devenue légendaire : « La bicyclette est plus qu'un sport, c'est un bienfait social ».

Bienfait social, en effet, celui qui facilite la réunion d'êtres aussi peu destinés à se rencontrer par leur profession et leur permet de trouver un terrain d'entente et de sympathie.

Dans une précédente chronique, je disais que le sport et la radio étaient désormais fonction l'un de l'autre. Criqui vient de nous en donner une nouvelle preuve. Voulant faire connaître au grand public le résumé de ses impressions et ses espérances, il n'a pas voulu attendre son arrivée sur le sol français, et c'est par sans fil qu'il a touché l'oreille du *Matin* — et ce, du poste de la Compagnie radiomaritime installé à bord du *Suffren*.

Nous avons su ainsi quarante-huit heures plus tôt qu'il ne fallait pas perdre encore tout espoir de voir Criqui revenir un jour parmi nous, auréolé du titre de champion du monde des poids plume — ce que *Radioélectricité* lui souhaite de tout cœur.

DE SAINTE SOHO.

ÉCHOS DES TRIBUNAUX

La taxe de statistique

Le fameux droit de statistique de 10 francs qui frappait les postes de réception radioélectriques vient d'être frappé à son tour. La jurisprudence le déclare, en effet, illégal.

Voici comment :

Le 16 février dernier, M. Émile Pouchenot, demeurant à Oissel, se voyait dresser procès-verbal pour défaut de déclaration. Me Le Crosnier, avocat-conseil du Radio-Club de Normandie, a défendu le contrevenant devant le tribunal de simple police de Sotteville où il était appelé à comparaître.

On ne pouvait nier les faits; du moins « l'illégalité manifeste de l'arrêté ministériel » fut-elle plaidée.

Me Le Crosnier démontra que la réglementation légale des communications télégraphiques en France a pour base le décret-loi du 27 décembre 1851. Ce texte vise uniquement la transmission; comme la réception est exactement l'opposé de la transmission, elle ne doit pas être soumise aux dispositions du décret-loi et un simple arrêté ministériel ne pouvait en aucun cas interpréter aussi abusivement les intentions du législateur.

Et le tribunal acquitta M. Pouchenot, le 27 juillet.

Comment obtient-on un article descriptif dans notre revue ?

Tous nos articles descriptifs sont insérés à titre absolument gratuit.

Nos colonnes sont ouvertes aux industriels, commerçants, inventeurs qui ont des nouveautés ou innovations à faire connaître, sous cette réserve que nous serons seuls juges de l'intérêt qu'elles présentent pour nos lecteurs et que nous n'en parlerons que dans les termes qui nous conviennent, sans soumettre à quiconque nos articles avant leur insertion.

La réglementation de la radiophonie et l'opinion

Dans notre dernier numéro, nous avons donné à nos lecteurs, d'une part le texte du projet de décret réglementant la radiophonie en France, d'autre part certains commentaires qui n'ont pas été désapprouvés, croyons-nous, par ceux de nos amis que la question intéresse, c'est-à-dire par tous nos amis.

Mais qui n'entend qu'une cloche n'entend qu'un son. Il nous a donc paru curieux de savoir comment l'opinion publique avait accueilli ce document et nous donnons ci-dessous en toute impartialité quelques extraits des principaux articles parus dans la Presse depuis une quinzaine de jours. On remarquera qu'une hostilité quasi-unanime s'est manifestée contre les prétentions de l'Administration.

Certains journaux se sont contentés d'insérer le texte du projet, accompagné de quelques explications. Ceux-là, et en particulier l'*Exelsior*, *le Matin*, *le Quotidien*, ont fait ressortir que la suppression du droit de statistique de 10 francs réjouirait un grand nombre d'amateurs. Nous n'avons trouvé, tout au long de nos recherches, aucune étude élogieuse de ce projet qui faillit être le statut de la télégraphie sans fil.

En revanche, nous ne savons par où commencer quand il s'agit d'ouvrir le chapitre des réclamations, et, faute de place, nous devrons nous limiter aux principales protestations soulevées dans la presse.

Sous la forme d'une lettre, adressée au sous-secrétaire d'Etat des P. T. T. par un jeune bricoleur amoureux de la télégraphie sans fil depuis l'âge de douze ans et ayant réussi à monter par ses propres moyens un petit poste ingénieux, *l'Intransigeant* écrit :

« Les journaux techniques firent savoir, il y a longtemps, qu'un statut de la télégraphie sans fil allait être élaboré. Depuis des années, j'en entendis des échos. Je savais que le texte du projet devait être soumis à un tas de services. On s'en occupait sérieusement.

« Enfin apparut un décret. Je le parcourus et ne trouvai rien pour l'émission. Mais pour la réception, je vis une taxe dite de statistique de 10 francs par an et par appareil. Je ne pus m'empêcher de penser à mon premier poste quasi-inusable d'un coût total de 25 francs. C'était bien disproportionné, et je pensai tout d'abord que ce droit allait aux concerts divers; mais je relus et vis que c'était simplement pour inscrire un nom sur un registre. C'était cher. Pour l'émission, rien, le provisoire, le précaire. Puis, récemment, les quotidiens annoncèrent que le statut allait paraître, que les derniers échanges de vues avaient lieu. Enfin le projet vit le jour.

« Je savourai le début. Je vis les 10 francs de statistique réduits à un taux normal, je jubilai. Mais j'arrivai à l'émission. D'abord, c'était toujours du précaire, et puis, le cœur me manquait quand je lus, pour moi, 20 francs par watt-alimentation et par an. Je ne pouvais en croire mes yeux. Je pris un crayon, je multipliai et j'arrivai à 5000 francs par an. C'en était fini. Toutes mes lampes, toutes mes bobines, tout cela irait à la ferraille....

« Il doit y avoir une erreur. Pensez que ce que j'avais pour 100 francs par an va me coûter 5000 francs; j'étais bien habitué aux hausses de 300 et de 400 %, mais pas à celle-là. »

L'Œuvre se déclare déçue :

« — Voilà de bon travail! disais-je en parlant du futur décret Laffont.

« — Comment l'entendez-vous? réplique-t-on; l'article 5 autorise les P. T. T. à exercer un tel contrôle sur les postes récepteurs privés, qu'en signant sa déclaration le permissionnaire autorise toutes perquisitions à son domicile — même si, dans son laboratoire, il a des dispositifs secrets attendant d'être brevetés...

« Or que signifie le droit de statistique d'*un franc*, insuffisant à payer les formules imprimées et les fonctionnaires qui les remplissent? Est-ce qu'une plaque, comme pour les briquets, ne suffirait pas?

« — Qu'est-ce que c'est, me dit-on d'autre part, que ce taux de 20 francs par watt-alimentation pour les postes d'émission privés, sinon la mort de la télégraphie sans fil? Songez qu'un poste moyen devra payer pour 7 kilowatts environ 140000 francs par an et que la Tour Eiffel seule devrait payer plus du double! Un pareil « droit » signifie la suppression instantanée de toute entreprise sérieuse, car qui voudrait enfouir des capitaux dans une industrie que l'Etat se réserve le droit de supprimer tout à coup s'il lui plaît? Enfin, l'obligation d'émettre gratis chaque jour, pendant une heure, les textes des P. T. T. soumet les postes à un nouvel impôt supplémentaire d'au moins 100000 francs. »

Et après une enquête sérieusement menée, elle conclut :

« Le décret qu'on a préparé ne satisfera personne, hors ses auteurs. Il porte la tare qu'a déjà le traité de Versailles. Il est fait par trop d' « alliés » pour contenter des « associés ».

« Or, en télégraphie sans fil, l'Etat et les usagers doivent être associés... Pourquoi l'Etat français garde-t-il un si rigoureux « droit de regard » sur une simple distraction? »

M. Paul Escudier, député de Paris, ancien président du Conseil municipal, après avoir montré que les principaux gouvernements étrangers avaient immédiatement compris tout l'intérêt de la radiophonie, merveilleux outil d'informations, de *propagande* et d'éducation, écrit dans *le Journal :*

« Nos administrations voyaient avec horreur la radiotéléphonie bouleverser leurs habitudes et redoutaient, sans doute, d'être débordées par les néophytes de la nouvelle science qu'elles entendaient solidement ligoter... nous savons ce que cela veut dire... comme le télégraphe ou le téléphone.

. . . .

« Tous les services ont voulu ajouter leur règlement. Comme habit, c'est une « camisole de force » qu'ils ont passée à la téléphonie sans fil!

« Au sujet des postes de réception, rien à dire : c'est le régime libéral de l'autorisation sur simple déclaration, sans taxe! Solution habile. Rien à payer... Tout le monde va donc déclarer... et ensuite.. la taxe viendra!

« A quoi bon cette déclaration, alors que tout contrôle est reconnu techniquement et pratiquement impossible, un poste récepteur étant aussi facilement dissimulable qu'un appareil photographique?

« Si les commissions ont eu le geste large — en apparence — pour la majorité des intéressés, ceux qui se bornent à recevoir, pensant ainsi se créer une popularité certaine, elles ont su, d'autre part, porter à la radiophonie, sous une forme insidieuse, les coups les plus sûrs, les plus efficaces, en frappant *les émissions* par des prescriptions aussi absurdes qu'injustifiées... A quoi servira la liberté de réception, si bientôt il n'y a plus rien d'intéressant ou presque à recevoir?

« Tout d'abord, les informations transmises par les postes privés seront soumises au contrôle *préalable* prévu pour la correspondance *télégraphique*.

« Combien de temps demandera ce contrôle préalable?

« Enfin et surtout, la censure, car c'est une véritable censure que l'on veut instituer, sera d'autant plus ridicule qu'elle s'exercera uniquement sur les émissions *françaises*, les postes étrangers ayant naturellement toute latitude pour nous inonder de leurs informations tendancieuses ou erronées.

« Que l'Etat démente aussitôt par ses nombreux postes toutes nouvelles erronées, qu'il poursuive les émetteurs responsables, qu'il prenne contre eux toutes sanctions, qu'il émette chaque jour le journal officiel radiophonique, mais qu'il donne le premier le respect de la liberté de la presse, dont la radiophonie n'est qu'un organe comme les autres!

« Le règlement limite ensuite la puissance normale des postes de diffusion à deux chevaux environ, leur longueur d'onde à 425 mètres. Ceci empêchera l'établissement de postes radiophoniques rayonnant sur tout le territoire...

« Sans méconnaître le rôle important que joueront les centres régionaux, il n'en est pas moins certain que toutes les villes de France tiendront à recevoir aussi, sans retard, les émissions parisiennes.

« Les grands postes, ainsi frappés d'impuissance, sont en outre écrasés d'impôts insensés.

« Enfin, dans une succession de dispositions aussi injustes que léonines, nous voyons que les autorisations données pourront être révoquées *à tout moment* (notamment, par exemple, si le poste émetteur apporte un trouble quelconque au fonctionnement des services publics). Il n'y aura ni indemnités, ni explications. Aucune enquête impartiale n'est imposée. Personne ne saura si le trouble a réellement existé, et s'il provenait du poste émetteur ou simplement de la mauvaise qualité de l'appareil mis en service par l'Etat. Comment veut-on qu'une organisation se développe sous un pareil régime? Qui donc sera assez fou pour organiser à grands frais des postes de radiophonie, alors que l'autorisation d'émettre pourra être retirée brusquement, sans aucune garantie, au hasard des interprétations d'un bureau quelconque ou des rivalités de personnes?

« Tout cela, c'est de l'étatisme sous sa forme la plus aiguë...

« On demeure confondu devant les résultats de la consultation générale, à laquelle l'administration avait cependant paru d'abord se prêter de bonne grâce et avec une largeur d'esprit dont on l'aurait louée volontiers.

« Suppression de toute efficacité.

« Suppression presque totale des recettes.

« Ecrasement sous des impôts successifs.

« Régime du bon plaisir...

« La persévérance dans une erreur aussi lourde créerait l'obstacle définitif au développement et à la vulgarisation d'une science dont les applications font tant d'honneur à la France. »

Quant à *l'Antenne*, son directeur, M. H. Etienne, non content d'envoyer au président de la République un télégramme de protestation au nom des amateurs, jette un cri d'alarme véhément :

« C'est évidemment le remerciement que devait l'administration française à tant d'efforts louables, constants et couronnés de succès, car, clamons-le bien haut — c'est peut-être la dernière fois — l'amateur français émetteur a fourni des rendements infiniment supérieurs à ceux des postes officiels établis avec beaucoup plus de millions que de résultats.

« Il est évident que si l'on voulait sacrer l'étatisme, on y a splendidement réussi.

« 40 francs par watt — il faut évidemment être à la tête de la taxation inépuisable d'un peuple pour songer à de semblables prix — c'est environ la moitié du coût de l'installation d'un poste d'émission, c'est donc l'émission réservée aux ploutocrates. Sommes-nous en République?

« Adieu les concours transatlantiques, adieu l'effort particulier. Et comme j'avais tort de prendre à parti certains de nos confrères qui, il y a quelques semaines, prévoyaient le plafonnage de la station amateur. C'étaient les mieux informés. Ils savaient que la Radio risquait de mourir. »

La République s'inquiète :

« L'Etat a deux postes qui, quotidiennement, déversent sur la France tout entière des torrents d'harmonie... Et il s'oppose avec énergie à ce que personne lui fasse concurrence. C'est un monopole qu'il défend avec autant d'ardeur qu'il en mettrait à se débarrasser des autres si on le laissait faire.

« ... Il serait puéril de ne pas voir que le gouvernement acquiert, par la diffusion énorme du petit poste récepteur et par le monopole de fait du poste émetteur, une force de propagande immense. »

Enfin, dans une série d'articles signés par M. Léo Poldès, *l'Ere Nouvelle* crie à l'assassinat :

« Avec cynisme, le gouvernement a déclaré :

« — Nous vous autorisons à acheter des appareils.

« Et il a ajouté :

« — Mais nous ne vous permettons pas de les utiliser.

« Il faut le proclamer. Ce décret constitue un véritable attentat contre les dernières libertés républicaines...

« *La Presse est libre. Le Théâtre est libre. Le Music-hall est libre.*

« Comment oserait-on, sous un régime qui se prétend démocratique, établir, en période normale, des mesures d'exception destinées à bâillonner la téléphonie sans fil?

« Les organisateurs des postes d'émission qui fonctionnent, en ce moment, ne sont pas les complices, mais les premières victimes de la Censure gouvernementale.

« Terrorisés par la menace perpétuelle de la saisie et de la suppression, ils sont contraints, sous peine d'interdiction immédiate, de subir toutes les brimades et de s'incliner devant tous les caprices des fonctionnaires.

« Comme nous et avec nous, ils réclament la fin de cet esclavage avilissant qui paralyse, en France, le développement de la téléphonie sans fil...

« Rétablir la censure impériale pour étrangler, avant même qu'elle naisse, la presse radiophonique, en subordonnant le journalisme parlé au journalisme écrit; accorder un monopole arbitraire et abusif aux seules puissances d'argent; préparer des dispositions fiscales prohibitives pour réserver à un groupe de privilégiés le droit d'émettre ; menacer d'interdiction brutale, *sans que les intéressés puissent même connaître le motif véritable de la mesure qui les frappe*, les citoyens possesseurs d'installations coûteuses, telle est l'œuvre que se propose d'accomplir le gouvernement...

« Mais il y a quelque chose de plus grave.

« L'article 13 a dressé contre ce décret tous les savants, tous ceux qui s'évertuent, chaque jour, dans leurs laboratoires, à perfectionner la téléphonie sans fil, à créer des appareils nouveaux.

« Pour décourager les chercheurs et pour saboter les efforts des constructeurs d'appareils perfectionnés, on a imaginé ce texte qui résume, en une seule phrase, la méfiance stupide et la routine aveugle des inspirateurs du décret.

« *Sont interdites :*

« *Toutes émissions faites par des procédés spéciaux qui ne permettraient pas, au moyen d'appareils récepteurs d'un modèle agréé par l'administration des P. T. T., la réception et la compréhension des messages.*

« L'application de cet article, c'est l'arrêt de toutes les recherches de laboratoire, c'est l'entrave la plus absurde apportée aux initiatives des inventeurs, c'est la contrainte la plus inopportune qui frappe les constructeurs d'appareils, c'est, en un mot, l'obstacle contre lequel se briseront toutes les tentatives de développement de l'industrie de la téléphonie sans fil.

« Au moment où le décret Laffont décide mesquinement, sur l'instigation de Léon Bérard, d'interdire toutes les émissions qui ne seraient pas en français, la presse annonce que le premier radio-ido a été lancé de Chicago sur ce sujet : « Association mondiale pour l'éducation des adultes et la langue internationale. »

« Au moment où le décret Laffont étrangle en France les postes d'émission, la presse annonce qu'à la date du 1er juillet 1923, il y avait 628 stations émettrices d'amateurs aux États-Unis, parmi lesquelles 70 publications périodiques, 65 écoles ou universités, 10 églises, 3 théâtres et 4 clubs.

« Au moment où, devançant le décret Laffont, la municipalité d'Hazebrouck interdit les auditions de téléphonie sans fil dans les établissements publics, les autorités anglaises et américaines, favorisant le développement à outrance de la télégraphie sans fil, s'efforcent de faire installer des appareils jusque dans les plus humbles logis.

« Aux écrivains libres, à la presse d'opinion, aux journalistes indépendants, il importe de faire connaître au Président de la République, par une protestation unanime et immédiate, qu'il tient entre ses mains, à Rambouillet, le sort de la téléphonie sans fil.

« Au panier, le décret! »

Le dernier mot n'est pas dit. Conscient de ses responsabilités, le gouvernement s'est refusé à signer l'« arrêt de mort » de la radiophonie. Tous les bons Français sont avec lui contre M. Lebureau... qui demain peut être, si on ne criait halte-là, demanderait la suppression des orchestres libres pour imposer l'écoute exclusive des musiques militaires!

CHANGEMENTS D'ADRESSE

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer six jours au plus tard avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.

A propos des colloïdes

Orientation à donner à quelques recherches en T. S. F.

par Joseph ROUSSEL

Secrétaire général de la Société française d'Études de T. S. F.

L'attention des amateurs a été récemment retenue par un article paru dans une revue spéciale, ayant trait à l'emploi des liquides colloïdaux en télégraphie sans fil, utilisés au lieu et place des tubes à vide.

Deux raisons nous incitent à revenir sur la question. Tout d'abord, cette note, tout en promettant bien des choses, ne donne aucune précision susceptible d'éclairer sur cette méthode les gens — et ils sont légion — qui l'ignorent. De plus, elle nous révèle que cette invention nous arrive d'outre-Rhin et nous en faisons dès lors une question, sinon personnelle, tout au moins nationale, car nous avons réalisé et montré à diverses personnes cette utilisation des colloïdes en télégraphie sans fil, dans notre laboratoire, à la date du 26 avril 1919, ainsi qu'en peuvent témoigner ces personnes et que le prouve la tenue régulière de notre registre de recherches.

Si nous n'avons ni publié, ni poursuivi cette étude, c'est que ce procédé s'étant révélé inférieur aux procédés actuels, nous avons aiguillé nos recherches dans une autre direction.

La méthode est cependant curieuse, elle peut ouvrir des horizons à nombre de chercheurs, d'autant plus qu'elle est simple, peu coûteuse et peut être susceptible de bénéficier de perfectionnements qui nous ont échappé.

C'est pourquoi nous allons, pour les amateurs, nos amis, l'exposer aussi exactement que possible, quoique de façon succinte, car pour étudier tous les phénomènes particuliers que révèle l'étude des colloïdes, il faudrait un important volume.

Nous supposerons, que nos lecteurs nous en excusent, la question parfaitement ignorée et de plus, le but de cet article étant d'orienter les recherches, nous croyons utile de jeter au préalable un rapide coup d'œil sur les phénomènes de conductibilité ou, plus exactement, sur les diverses manières dont peuvent se déplacer les charges électriques pour produire des phénomènes dynamiques.

Procédant par analogie hydraulique, nous supposerons l'existence de deux réservoirs de capacité à peu près égale, situés à une certaine distance l'un de l'autre, l'un, A, plein d'eau, l'autre vide, et nous nous proposerons d'effectuer le transport de l'eau de A vers B, transport assimilable au déplacement de charges électriques, créateur d'un courant.

Le moyen le plus simple qui se présente à l'esprit est de réunir A et B par un tuyau (fig. 1) qui deviendra le *conducteur* dans lequel, jusqu'à équilibre, la charge de A se déplacera vers B, créant dans ce conducteur un *courant continu*. En électricité, ce mode de propagation porte le nom de *courant de conduction* et rappelle le phénomène produit dans un fil conducteur réunissant les deux pôles d'un générateur.

Nous avons un second moyen de transvaser l'eau de A en B, c'est de la transporter par seaux successifs. En électricité, il est possible de réaliser ce transfert par charges fractionnées et de créer ainsi un courant qui prend alors le nom de *courant de convection*.

Que l'esprit du lecteur retienne attentivement ce phénomène, parce que c'est cette modalité de courant qu'on utilise dans les tubes à vide où les électrons et les ions transportent des charges électriques négatives du filament incandescent vers la plaque et que c'est un transport analogue que nous verrons utiliser avec les colloïdes.

On peut encore imaginer que ces charges sont, dans les courants de conduction, transportées par des gouttelettes liquides indépendantes, s'écoulant d'un vase dans un autre (fig. 2).

Pour que notre raisonnement soit complet, rappelons qu'il peut exister un troisième mode de transport de charges, cas particulier que l'hydraulique nous présente en supposant le tube conducteur reliant A à B, dans la première expérience, est fermé en son milieu par une cloison élastique (fig. 3), membrane de caoutchouc par exemple. On comprend que, dans ce cas, le mouvement du liquide dans un sens déterminé est limité en amplitude par la résistance mécanique de la membrane, mais que ses effets dynamiques peuvent devenir indéfinis dans le temps, si ce mouvement change de sens avant que la limite de flexion de la membrane soit atteinte. On a dès lors affaire, en électricité, à un *courant alternatif* qui peut produire des effets mécaniques de part et d'autre d'un milieu non conducteur, tel le diélectrique d'un condensateur, courant de nature particu-

lière portant le nom spécial de *courant de déplacement.*

Nous appelons particulièrement l'attention des lecteurs sur ces deux dernières modalités de conductibilité au point de vue de la réalisation de relais fidèles, rapides et sensibles.

Dans la conductibilité par convection, de tels relais sont réalisés par le passage de particules trans-

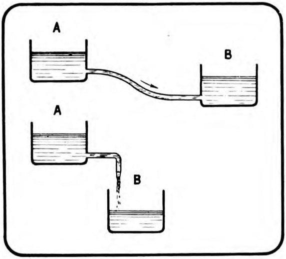


Fig. 1. — Analogie hydraulique d'un courant de conduction.
Fig. 2. — Analogie hydraulique d'un courant de convection.

portant des charges électriques au travers des mailles d'une grille, dont les variations de potentiesuivant leur sens, arrêtent ou facilitent le mouvement de ces particules : les lampes, les colloïdes sont dans ce cas. Dans la conductibilité par déplacement, peu de travaux ont été réalisés; on peut, toutefois, imaginer, la possible existence d'un diélectrique à coefficient variable jouant également le rôle de soupape, les membranes semi-perméables, dont nous entretiendrons plus loin nos lecteurs, étant peut-être susceptibles de remplir cet office.

Pénétrons au vif du sujet. Dans l'article qui suggère l'idée de celui-ci, on nous a parlé de *liquides* colloïdaux ; cette notion est parfaitement fausse et ne saurait être retenue : ce ne sont point des liquides qui sauraient être colloïdaux, mais bien des solides sous un état particulier de la matière, connu depuis près de deux siècles sous le nom d'*état colloïdal* et, plus exactement encore, au point de vue des phénomènes qui nous occupent sous le nom d'*état suspensoïdal.*

Que ces termes barbares n'effraient pas nos lecteurs, nous allons les définir ainsi que d'autres, très spéciaux, que nécessite cette étude.

Les corps solides peuvent se présenter au physicien comme au chimiste sous deux formes élémentaires très différentes : sous l'aspect de cristaux à arêtes et angles bien définis ou sous l'aspect amorphe.

Les chimistes ont décidé de réserver au premier aspect le terme de *cristalloïde*, au second, le terme de *colloïde.*

Citons comme exemples : le sel de cuisine, type de cristalloïde ; la gélatine, type de colloïde.

Cette différence, déjà précisée par les anciens, fut mieux définie par Dutrochet en 1826 et particulièrement mise en lumière par Graham, dont les recherches datent de 1855 et qui peut être considéré comme le protagoniste de l'étude de ces corps.

Une terminologie spéciale, toujours utilisée, a été créée par lui pour définir les états et les phénomènes propres aux colloïdes. En dehors de la forme visible, un certain nombre de caractères différencient les cristalloïdes des colloïdes.

Les premiers se dissolvent en général assez facilement dans des liquides appropriés (eau, alcool-glycérine, etc...) et on leur réserve le nom de *sels.* Les seconds, au contraire, absorbent les liquides qui s'incorporent à leur masse et les gonfle; on donne à ces pseudo-solutions le nom de *sols* et, pour préciser à la fois le *sol* et le liquide incorporé, on fait précéder le suffix *sol* du radical étymologique du liquide dissous : l'eau formera les *hydrosols* (type gélatine gonflée par l'eau), l'alcool les *alcoosols*, la glycérine les *glycérosols*, l'acétone les *acétonosols* (celluloïd dans l'acétone), etc...

Ce phénomène particulier de gonflement des colloïdes porte, par assimilation à certaines réactions biologiques, le nom de *peptonisation.*

Lorsqu'on évapore la solution d'un sel, on retrouve le sel sous son aspect cristallisé primitif et l'opération est réversible; pour les colloïdes au contraire, il

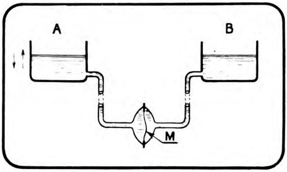


Fig. 3. — Analogie hydraulique d'un courant de déplacement.
M membrane élastique.
A est animé d'un mouvement alternatif de haut en bas et de bas en haut.

existe deux modes de passage de l'état de sol gonflé à l'état de colloïde solide. Dans le premier mode, le colloïde ayant perdu le liquide inclus ne peut le reprendre à nouveau : telle la colle de poisson gonflée par l'eau traitée par l'acide sulfurique ; le résultat de l'opération est l'obtention d'une masse dure, translucide, inerte, incapable de se gonfler à nouveau en présence de l'eau ; ce mode particulier de dessication porte le nom de *pectisation* ; au contraire, un colloïde gonflé peut perdre son liquide par seule évaporation,

se transformer d'abord en flocons, phénomène de *floculation*, puis en masse solide susceptible de se gonfler à nouveau et reproduire un sol, phénomène de *coagulation*.

Les *sols* additionnés d'une grande masse de liquide qui les rend extrêmement fluides, présentent l'aspect des solutions vraies des cristalloïdes mais sont en réalité de *fausses solutions*.

Les colloïdes jouent un rôle biologique prépondérant. En effet, les parois cellulaires organiques, qui constituent l'enveloppe des cellules vitales, sont formées de corps colloïdaux et présentent un intérêt tout particulier, car c'est *à travers* ces parois que se font les échanges de liquides organiques, solutions salines variées, telles les solutions sucrées ou les solutions minérales, de telle manière que ces parois effectuent automatiquement une séparation, une véritable analyse de ces différents éléments, analyse qui, dans ce cas particulier, porte le nom de *dialyse*. Or, cette dialyse et les phénomènes d'*osmose* (passage d'un des constituants dans un sens déterminé) et d'*exosmose* (passage en sens inverse du liquide ou de l'autre constituant), sont d'autant plus complets que la constitution de la paroi colloïdale de séparation se rapproche davantage de celle des cellules végétales ou animales.

Une paroi réalisant une dialyse absolue porte le nom de paroi *semi-perméable*.

Les parois semi-perméables naturelles ne sont pas conductrices de l'électricité. Peut-on en réaliser artificiellement qui le soient?

Pfeiffer nous l'a montré. Il suffit de remplir un vase poreux (vase poreux de pile à deux liquides) d'une solution de sulfate de cuivre et de le plonger dans une solution de ferrocyanure de potassium (cyanure jaune) : il se forme dans les pores du vase du ferrocyanure de cuivre qui réalise une telle membrane [1].

Si l'on plonge un vase ainsi constitué, contenant de l'eau pure dans un second vase rempli d'une solution de sucre légèrement conductrice, on constate, non seulement une augmentation de volume du liquide extérieur aux dépens du liquide intérieur, mais également un courant électrique dont l'intensité, toujours très faible, varie suivant les constantes du dispositif, c'est là le phénomène de l'*osmose électrique*. En mettant à part l'utilisation du phénomène inverse utilisé dans l'électromètre capillaire, nous remarquerons que ce phénomène n'a pas encore reçu, à notre connaissance, d'applications en télégraphie sans fil, et cependant il semble exister là une voie qu'il serait fructueux d'explorer.

Lorsqu'on examine une fausse solution (sol colloïdal) au microscope sous de forts grossissements, en particulier par la méthode dite « ultramicroscopique » qui consiste à examiner l'objet non en éclairage direct, mais en éclairage latéral intense qui permet la vision par diffraction de l'auréole lumineuse autour de chaque fine particule colloïdale [1], on voit que ces particules sont animées de mouvements rapides, de sens absolument indéterminé et qu'elles parcourent des routes en zig-zag, sans toutefois que les éléments en mouvement se rencontrent, ce qui donne l'impression d'une *trépidation* perpétuelle.

Cette agitation, étudiée pour la première fois par Brown en 1828, porte le nom de mouvements browniens. Elle est due à plusieurs causes, mais paraît surtout avoir une origine électrique, toutes ces fines particules *portant une charge de même signe*, parfois positive, parfois négative, se repoussent les unes les autres, cette répulsion à chaque approche dans le champ d'une particule voisine entretenant le mouvement.

On conçoit dès lors qu'il soit possible de transporter des charges de sens déterminé entre deux électrodes élevées à des potentiels différents et plongeant dans une solution colloïdale par *conductibilité par convection*, ces particules électrisées jouant le rôle des électrons émis par un filament chaud ou d'ions libres résultant de la dislocation de molécules matérielles gazeuses.

Ce phénomène de déplacement de particules colloïdales dans un champ électrostatique porte le nom d'*électrophorèse* et, suivant son sens, de *cataphorèse* ou d'*anaphorèse* lorsque ce déplacement s'effectue vers la cathode ou vers l'anode.

Mais alors, voici le moyen parfait de remplacer très simplement le tube à vide et d'éviter, en particulier, son onéreux filament!

Avec l'audion, la télégraphie sans fil a appelé à son aide la physique atomique et moléculaire; avec les colloïdes, elle appelle, et ce n'est pas la première fois, la chimie à son secours, mais une chimie bien autrement complexe que la chimie minérale ou organique classique, une chimie mal connue où les lois des édifices moléculaires déconcertent et qui tient le milieu entre celles-ci et la chimie biologique proprement dite.

Théoriquement, le moyen paraît excellent; pratiquement l'examen approfondi des phénomènes nous révèle d'énormes différences entre l'audion et les colloïdes.

Tout d'abord, ces mouvements browniens, manifestation évidente de charges électriques, cessent totalement ou se ralentissent considérablement par l'addition au liquide de traces même infinitésimales d'un électrolyte, sauf pour un corps particulier étudié en 1910 par Lecoq, l'*arsenic métallique*, voie de recherche nouvelle que nous signalons au passage [2].

[1] Le professeur Stéphane Leduc, a réalisé, dans des conditions analogues, de curieuses expériences de reproduction des formes végétales en disposant des granules formés d'un mélange de sucre et de sulfate de cuivre dans un vase rempli d'une solution de ferrocyanure.

[1] Phénomène semblable à celui qui décèle les poussières dans un rayon de soleil pénétrant dans une pièce obscure.

[2] Il importe de signaler également le phénomène particulier que présente l'albumine en émulsion dans l'eau pure;

Il est donc nécessaire, d'une manière générale, d'utiliser non plus des colloïdes vrais, c'est-à-dire ceux que gonfle un liquide approprié et que pour cette raison on a dénommés *hydrophiles*, mais bien des particules présentant l'état colloïdal au sein d'un liquide qui ne les pénètre pas, particules dénommées dès lors *hydrophobes* et qui constituent en réalité des *suspensoïdes*.

Ces suspensoïdes sont d'autant plus intéressants qu'ils pourront être constitués par de fines particules d'origine métallique (métaux purs, oxydes, sulfures, etc...), généralement conductrices, suspendues

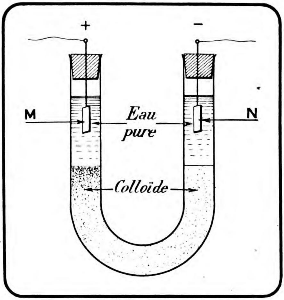


Fig. 4. — Expérience de transport de particules colloïdales sous l'influence d'un champ électrostatique entre M et N (Electrophorèse). Ici les particules ayant des charges négatifs se dirigent vers l'électrode positive.
En réalité ce ne sont pas les particules elles-mêmes que l'on observe, mais le changement de teinte.

au milieu d'un liquide qui ne saurait devenir un électrolyte même par action de la dissolution des électrodes qui y sont plongées.

On peut observer l'électrotransport des particules en suspension colloïdale par deux procédés.

Le premier consiste à remplir un tube en U en partie avec le colloïde étudié en surmontant chaque branche d'une colonne d'eau pure [1] dans laquelle plongent deux électrodes de platine soigneusement nettoyées M et N (fig. 4). En établissant une différence de potentiel suffisante entre M et N, on observe un déplacement des particules d'une électrode vers l'autre, déplacement qui se manifeste par le changement de concentration, donc de coloration.

On peut *voir* encore mieux ce transport et suivre les particules dans leur mouvement en opérant sous l'objectif de l'ultramicroscope et disposant l'expérience comme le montre la figure 5.

Ces expériences, complétées par la numération des particules contenus dans un volume déterminé de la solution, par la détermination de leur masse

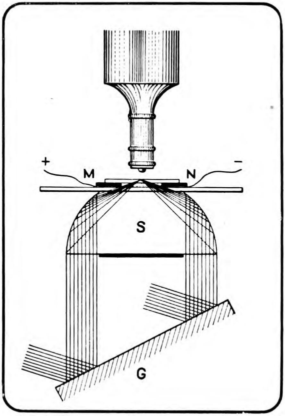


Fig. 5. — Examen à l'ultramicroscope d'un colloïde soumis à un champ électrostatique.

M, N, électrodes de platine recouvertes d'un couvre-objet, entre elles la solution colloïdale ; S système optique provoquant la divergence d'un faisceau lumineux parallèle réfléchi par un miroir G.

et de leur volume, par la mesure de leur vitesse dans des champs variés et par l'évaluation des charges transportées permettent de poser les conclusions suivantes.

Le diamètre moyen des particules est de l'ordre de dix millimicrons (un cent millième de millimètre) c'est-à-dire beaucoup plus considérable que celui des électrons ou des ions atomiques [1].

cette albumine possède une charge positive en milieu acide et négative en milieu alcalin. Cette anomalie a fait donner à ce corps le nom de colloïde *amphotère*.

[1] L'extrême pureté des éléments nécessaires à la réalisation de ces expériences demande des préparations toutes spéciales. L'eau, par exemple, sera fraîchement distillée et bouillie quelques minutes avant usage pour chasser les gaz dissous. Les récipients employés seront absolument propres et récemment rincés avec le liquide en expérience. Dans le cas de solutions aqueuses, ils seront garnis intérieurement de paraffine à chaud.

[1] On admet avec Perrin que le diamètre des *molécules* gazeuses, considérablement supérieur à celui des ions, est de de l'ordre de un dix millième de micron.

La vitesse de déplacement de ces particules dans un champ électrique est indépendante de la nature chimique du colloïde ; elle est comprise entre deux et trois microns par seconde dans un champ de un volt par centimètre.

On voit qu'elle est infiniment plus faible que celle

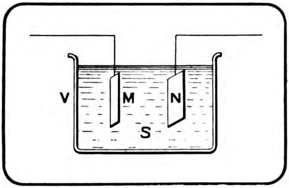


Fig. 6. — Dispositif de détection utilisant une solution colloïdale.

des électrons dont la vitesse sous une même différence de potentiel est, d'après Ruterford, voisine de 600 kilomètres par seconde et atteint 20 000 kilomètres par seconde dans l'espace vide des audions sous les potentiels ordinairement utilisés.

La conductibilité (par convection pure) est extrêmement faible ; l'intensité du courant dans une colonne de 36 centimètres de longueur et 2 centimètres de diamètre étant de l'ordre de deux dixièmes de milliampère pour une différence de potentiel de 160 volts aux bornes.

On sait que l'intensité du courant filament-plaque, dans les amplificateurs usuels de télégraphie sans fil, atteint 2,5 milliampères en moyenne.

Le nombre des particules en suspension colloïdale est très limité, car il est nécessaire, pour éviter leur précipitation par pesanteur, de n'utiliser des pseudo-solutions que de faible teneur.

Cette limitation en nombre limite dans le temps les phénomènes d'électrophorise, cela se conçoit ; l'émission d'électrons par un filament chaud ignore cette limite.

Par suite des pertes de charges par neutralisation à l'une des électrodes et concentration au voisinage de cette électrode, la solution coagule et se transforme rapidement en gel.

Toutes ces raisons s'ajoutent pour démontrer que la conception du remplacement total des tubes à vide par les colloïdes est bien voisine de l'illusion.

Les expériences pratiques que nous avons réalisées ont porté sur les colloïdes de soufre, de sélénium, d'or et d'argent [1].

Les trois premiers se trouvent dans le commerce sous la forme médicinale d'ampoules d'un prix du reste assez élevé.

Nous avons cependant réussi à préparer en laboratoire du soufre colloïdal présentant les propriétés du produit commercial en suivant la technique de Berthollet (traitement d'une solution d'hydrogène sulfuré par l'anhydride sulfureux, suivi d'une longue dialyse).

L'argent colloïdal se trouve dans le commerce sous le nom de *collargol* et fournit facilement des solutions colloïdales en eau très pure, que l'on peut rendre très stables en les additionnant d'une trace de gélatine ou d'agar-agar.

Le plomb métallique pur, laissé plusieurs semaines en contact avec une solution de gélatine, fournit également un pseudo-colloïde plombique.

C'est avec le soufre colloïdal que nous avons obtenu — sans source électromotrice auxiliaire — les plus puissants effets de détection. L'expérience fut disposée comme le montre la figure 6.

Un vase V en verre, soigneusement nettoyé, puis paraffiné à chaud contenait la solution colloïdale ; M et N étaient deux électrodes en platine (elles ont pu, par la suite être remplacées par des électrodes d'aluminium).

N avait une surface environ quadruple de celle de M. Ce dispositif fut mis au lieu et place d'un détecteur à cristaux, M remplaçant la pointe et N le cristal. Sur antenne unifilaire de 30 m à 15 km de

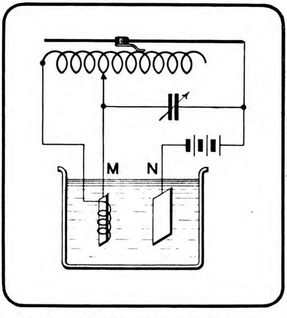


Fig. 7. — Réalisation d'un dispositif hétérodyne avec une solution colloïdale de soufre.

Paris, nous avons reçu les émissions de la Tour Eiffel en ondes amorties environ deux fois plus fort qu'avec une très bonne galène ; le bruissement des entretenues (reçues sans tikker ni hétérodyne) était

[1] Des essais avec le cuivre colloïdal ne nous ont rien donné de satisfaisant (préparation par réduction incomplète de la liqueur de Fehling et dialyse prolongée).

très intense; nous avions également fort bien le Havre, Boulogne, les Saintes-Maries, le Bouscat.

On remarqua, cependant, qu'il était nécessaire de modifier la plongée de M pour obtenir le maximum de puissance.

Cet effet détecteur s'est affaibli très rapidement et, d'une façon générale, le dispositif devenait inutilisable au bout de trois à quatre heures.

Poursuivant d'autres expériences, nous avons tenté de monter une hétérodyne par ce procédé.

La figure 7 montre le dispositif réalisé. La grille utilisée était une simple grille spirale de lampe triode.

L'accord était réalisé pour l'onde des arcs de la Tour Eiffel. Après de nombreux essais négatifs, nous avons obtenu un résultat positif avec 25 volts dans le circuit de plaque, résultat très fugitif ne durant que quelques secondes. A ce moment, le positif était sur N; il nous vint à l'idée d'inverser le sens du courant : même effet hétérodyne de faible durée. Après cinq inversions successives, aucun effet ne put être constaté.

Renouvelée, l'expérience n'a pas toujours donné les mêmes résultats.

Nous avons tenté le tracé des courbes du phénomène, mais le trop grand nombre de variables : surfaces immergées de M, de N, de la grille, phénomène d'inversion nous en ont complètement empêché.

Notons que les grains colloïdaux, parfaitement invisibles au sein d'un liquide n'ayant pas servi, sous l'objectif à immersion de 1/12, le devenaient parfaitement dans le même liquide après essai, ce qui prouve l'existence rapide d'un phénomène d'agglutination par coagulation d'ordre probablement électro-chimique.

Nous avons voulu livrer toutes ces expériences aux amateurs pour les guider dans leurs recherches car si, actuellement, cette méthode se présente sous un jour peu favorable, rien ne fait prévoir que des perfectionnements importants ne puissent lui être appliqués et la rendre pratique.

Joseph ROUSSEL,
Secrétaire général de la Société française d'Études de Télégraphie sans fil.

Éléments de radioélectricité

LA VIBRATION DES ANTENNES [1]

Nous avons montré précédemment comment l'on pouvait appliquer à l'onde radioélectrique une analogie mécanique et assimiler son mouvement dans l'éther à celui d'un tirebouchon. Ce mouvement, qui est celui de la vis dans son écrou, va nous permettre d'expliquer à présent comment l'on peut concevoir la vibration des antennes, qu'il s'agisse d'une antenne de transmission, qui rayonne les ondes, ou d'une antenne de réception qui les absorbe, et expliquer les phénomènes particuliers dont ces antennes sont le siège.

Pour plus de simplicité, les deux ordres de phénomènes étant connexes, nous nous bornerons à exposer le fonctionnement d'une antenne de réception sous l'excitation d'un train d'ondes entretenues.

Longueur d'onde propre d'une antenne. — Nous avons indiqué précédemment comment l'on pouvait concevoir l'action des vibrations de l'éther sur l'antenne, sorte de récepteur noyé au sein de ce milieu. Les idées que nous venons de développer sur la nature et la propagation des ondes électromagnétiques vont nous permettre d'aller plus loin dans cette voie.

Nous pouvons imaginer, comme nous l'avons montré, qu'un train d'ondes est une sorte de vis qui s'engage dans son écrou, l'antenne. Une condition essentielle à réaliser est donc, comme nous venons de le voir, que la vis et l'écrou aient le même pas, autrement dit que l'antenne soit *accordée* sur la longueur d'onde de la transmission.

Sans entrer à présent dans le détail du réglage des antennes, nous pouvons dire cependant que tout système d'antennes possède une *longueur d'onde propre* qui le caractérise. Cette longueur d'onde propre, qui dépend essentiellement des dimensions géométriques de l'antenne (forme de l'antenne, longueur, hauteur au-dessus du sol), correspond à une réalité concrète lorsque l'antenne a une forme simple : si elle est constituée par un simple fil tendu mis à la terre à l'une de ses extrémités et isolé à l'autre extrémité, sa longueur d'onde propre est très sensiblement égale au quadruple de sa longueur géométrique, ce qui s'explique aisément, comme nous le montrerons plus loin, lorsque l'on étudie sa vibration.

[1] Voir *Radioélectricité*, juin, juillet 1923, t. IV, nos 6, 7, 8, 9, pp. 188, 208, 244 et 266.

Nota. — C'est volontairement que nous n'avons pas décrit les procédés industriels de préparation des colloïdes métalliques, en particulier celui qui consiste à les obtenir en faisant jaillir, au sein d'un liquide non-conducteur approprié, un arc électrique entre deux électrodes formées du métal pur à transformer en suspensoïde. Cette description serait sortie du cadre de cette étude.

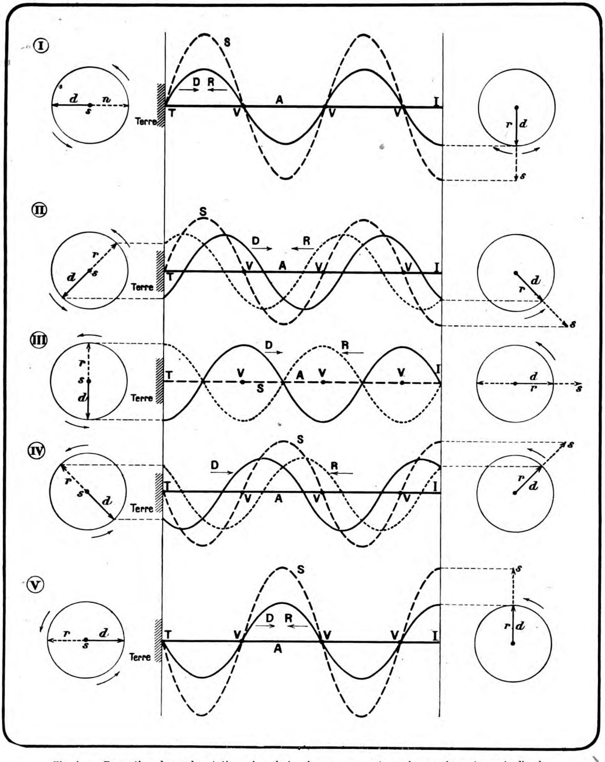


Fig. 1. — Formation des ondes stationnaires de tension sur une antenne longue de sept quarts d'onde.

D onde directe — A antenne
R onde réfléchie — I extrémité isolée
S onde stationnaire — T extrémité à la terre
d, r, s index représentatifs du mouvement des ondes.

Les cinq graphiques représentent cinq phases consécutives de la propagation des ondes sur l'antenne pendant la durée d'une demi-période.

La longueur d'onde propre d'une antenne peut être modifiée de façon à s'identifier avec la longueur d'onde de la transmission à émettre ou à recevoir : c'est en cette modification que réside le *réglage* de l'antenne.

Nous supposerons donc, pour plus de simplicité, que nous utilisons une antenne accordée sur la longueur d'onde de la transmission à recevoir. Pour rendre le mécanisme de la réception plus aisément tangible, nous avons admis que la longueur de l'antenne, depuis son extrémité isolée jusqu'à son extrémité enterrée, était égale à une longueur d'onde trois quarts (sept quarts de longueur d'onde) de la transmission à recevoir. En pratique, des considérations multiples obligent généralement à employer des antennes d'une longueur beaucoup plus faible.

Excitation d'une antenne sous le choc d'un train d'ondes. — Que se passe-t-il à partir du moment où les vibrations d'un train d'ondes atteignent l'antenne ?

Nous savons déjà qu'aux vibrations de l'éther dans l'espace environnant et pénétrant l'antenne correspondent des déplacements corrélatifs d'électricité à la surface de l'antenne.

Ces déplacements rapides d'électricité apparaissent sous forme de courants dans l'antenne ; sous l'effet de la résistance électrique de l'antenne en haute fréquence, ces courants développent des tensions électriques correspondantes.

Ainsi une même onde électromagnétique fait naître dans l'antenne qu'elle rencontre ce que l'on pourrait appeler une *onde de courant* et une *onde de tension*. Bien entendu, les intensités de cette onde de courant et de cette onde de tension sont à chaque instant proportionnelles à l'intensité de l'onde électromagnétique qui leur a donné naissance.

C'est précisément ce que nous avons indiqué sur les figures 1 et 2, où les courbes D, qui représentent, sur la première, l'onde de tension et, sur la seconde, l'onde de courant sont identiques.

Sur les divers diagrammes, l'antenne a été figurée sous la forme d'un fil rectiligne horizontal A mis à la terre à son extrémité gauche et isolé à son extrémité droite.

Propagation des ondes de tension. — Le diagramme (I) (fig. 1) représente l'onde de tension D à un moment donné de sa propagation le long de l'antenne. L'extrémité isolée de l'antenne n'arrête pas la course de l'onde radioélectrique, qui poursuit sa route à travers l'éther. Il n'en est pas de même de l'onde de tension, dont le domaine est forcément limité à l'antenne ; arrivée à l'extrémité isolée, cette onde revient sur son chemin, donnant naissance à une *onde réfléchie* R qui, sur le graphique (I), se confond avec l'onde directe. Toutefois, nous remarquons sur les autres diagrammes qu'il n'en est pas ainsi et que l'on distingue nettement l'onde directe et l'onde réfléchie.

La représentation sur le plan de la figure est bien peu parlante et ne rend pas compte exactement du phénomène. Nous avons une image animée plus exacte en assimilant les deux ondes à des vis ou à des hélices, comme nous l'avons fait ci-dessus. Si nous représentons l'onde directe par une vis « qui tourne à droite », l'onde réfléchie se trouve être une vis « qui tourne à gauche », comme le montrent bien les index *d*, *r* placés sur les cadrans aux extrémités de l'antenne.

Les deux ondes, comme les deux vis, sont symétriques l'une de l'autre comme on l'aperçoit sur la figure.

Autrement, dit l'onde réfléchie correspond à l'image de l'onde directe à travers un miroir plan qui tournerait autour de l'antenne avec une vitesse telle que le nombre de tours par seconde serait égal à la fréquence de vibration de l'onde.

Ce mode de représentation animée nous fait comprendre pourquoi la répartition de la tension sur l'antenne est celle que l'on constate effectivement.

En premier lieu, la forme et la position de l'onde réfléchie pouvaient être prévues a priori. Sa forme est évidemment la même que celle de l'onde directe, car nous supposons que les phénomènes dont l'antenne est le siège ne donnent lieu à aucune déperdition d'énergie, par suite à aucun amortissement de l'intensité de l'onde.

En second lieu, il est naturel qu'à l'extrémité isolée de l'antenne, la réflexion n'altère pas la valeur de la tension et que l'intensité de l'onde réfléchie, égale à celle de l'onde directe, s'ajoute à elle en ce point.

D'autre part, à l'extrémité mise à la terre, la tension est évidemment nulle et les index *d* et *r* des ondes directe et réfléchie sont opposés.

Les graphiques (I) à (V) représentent différentes phases consécutives du phénomène de la réflexion des ondes, phases qui se succèdent pendant la durée d'une demi-période de vibration.

On remarque que la courbe sinueuse S qui représente la répartition de la tension résultante s'aplatit progressivement jusqu'en (III), où toute tension s'annule, pour reprendre en (V) sa forme primitive.

On observe également qu'en certains points de l'antenne, désignés par la lettre V et qui sont situés à des distances évaluées par des multiples entiers de la longueur d'onde, la tension est toujours nulle.

Les autres points de la courbe S se déduisent facilement par l'observation des cadrans indiquant le mouvement de l'onde directe et de l'onde réfléchie. Cette tension varie entre la valeur zéro et la valeur maximum S suivant la position du point considéré sur l'antenne.

On obtient ainsi, en définitive, pour la valeur de la tension aux différents points de l'antenne, la représentation de la figure 3, qui indique l'état des tensions en différentes phases de la vibration (1, 2, 3, 4, 5).

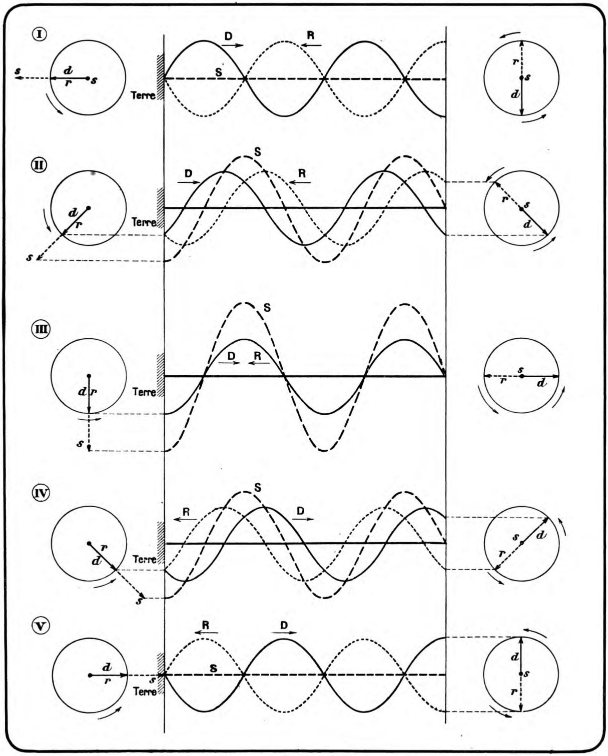


Fig. 2. -- Formation des ondes stationnaires de courant sur une antenne longue de sept quarts d'onde.

D, onde directe R, onde réfléchie S, onde stationnaire
d, r, s, index représentatifs du mouvement des ondes.

Les cinq graphiques représentent cinq phases consécutives de la propagation des ondes sur l'antenne, phases correspondant à celles des ondes de tension.

Propagation des ondes de courant. — Ce phénomène s'explique aussi aisément que celui de la propagation des ondes de tension.

Les divers graphiques de la figure 2 représentent différentes phases de la propagation des ondes, sur l'antenne phases qui correspondent exactement à celle des ondes de tension représentées sur la figure 1. C'est pourquoi l'on remarque que les courbes D sont respectivement les mêmes sur les deux groupes de diagrammes.

Par contre, les ondes réfléchies de courant (R,

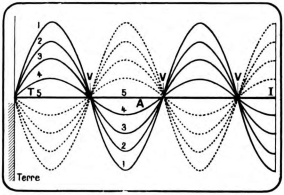


Fig. 3. — Schéma des ondes stationnaires de tension sur une antenne longue de sept quarts d'onde.

A antenne. T extrémité à la terre. I extrémité isolée.

fig. 2) sont en *retard* ou en *avance*, suivant les phases de la vibration, sur les ondes réfléchies de tension (R, fig. 1) et cette différence suffit à changer totalement l'aspect du phénomène.

Si, comme précédemment, l'onde directe de courant est représentée par une vis « qui tourne à

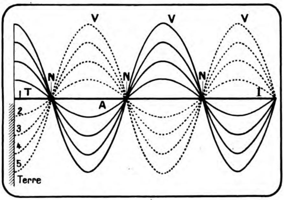


Fig. 4. — Schéma des ondes stationnaires de courant sur une antenne longue de sept quarts d'onde.

A antenne. T extrémité à la terre. I extrémité isolée.

droite », l'onde réfléchie est figurée par une vis « qui tourne à gauche », comme l'on peut s'en rendre compte d'après la position des index sur les cadrans latéraux. Les deux ondes, directe et réfléchie, se trouvent être symétriques l'une de l'autre comme précédemment les ondes de tension.

Comme l'onde de tension, l'onde réfléchie de courant correspond à l'image de l'onde directe à travers un miroir plan qui tournerait autour de l'antenne avec une vitesse telle que le nombre de tours par seconde serait égal à la fréquence de vibration de l'onde.

La forme et la position de l'onde réfléchie de courant peuvent être facilement déterminées. La forme est évidemment la même que celle de l'onde directe. D'autre part, lorsque l'onde directe atteint l'extrémité isolée de l'antenne, elle doit s'y réfléchir de façon que le courant résultant soit constamment nul à cette extrémité. Il s'en suit que l'onde réfléchie de courant doit être, à la différence de l'onde réfléchie de tension, exactement opposée à l'onde directe à l'extrémité isolée de l'antenne.

Les phénomènes de réflexion des ondes de courant

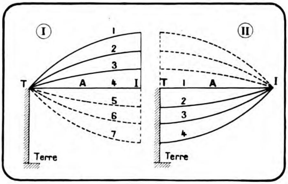


Fig. 5. — Schéma des ondes stationnaires de tension (I) et de courant (II) sur une antenne vibrant en quart d'onde.

A antenne. T extrémité à la terre. I extrémité isolée.

et de tension ne différant que par l'écart d'une demi-période qui subsiste entre les ondes réfléchies, on conçoit que les ondes résultantes S soient semblables et se suivent à un quart de période.

La figure 5 représente la distribution du courant résultant le long de l'antenne pour différentes phases du phénomène.

AVIS A NOS LECTEURS

Nous rappelons à nos lecteurs que notre rédaction se tient à leur disposition pour leur donner, en toute indépendance, les renseignements ou conseils qu'il peut leur être agréable de demander.

Nous répondons par lettre aux demandes contenant le montant de l'affranchissement pour la réponse. Nous répondons dans « la Boîte aux lettres » à celles ne renfermant pas de timbres.

Radiopratique

Les tubes thermoioniques à vapeur métallique

Des recherches récentes ont été poursuivies en différents pays au sujet de l'utilisation en radiotechnique des tubes à vapeur métallique comme amplificateurs et détecteurs.

Deux savants américains, MM. Brown et Knipp, qui ont étudié cette question au laboratoire de l'Université de l'Illinois, ont publié des courbes intéressantes, indiquant, pour les tubes qu'ils ont expérimentés, la variation de l'intensité du signal reçu en fonction de la tension dans le circuit filament-plaque. Les résultats dépendent évidemment de la

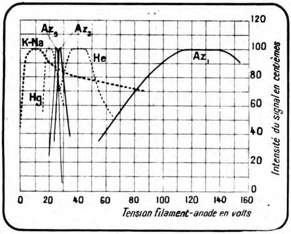


Fig. 1. — Graphique indiquant la variation de l'intensité d'un signal reçu sur un tube à gaz en fonction de la tension filament-anode.

- Az_1 azote à 0,00012 mm de mercure de pression
- Az_2 azote à 0,012 —
- Az_3 azote à 0,08
- He hélium à 0,7 —
- Hg vapeur de mercure
- K-Na vapeur de sodium et potassium.

nature et de la pression du gaz ou de la vapeur qui emplit le tube (azote, alliage sodium-potassium, hélium, vapeur de mercure), comme nous l'indiquent les courbes de la figure 1.

Lorsque le vide est très élevé ou, ce qui revient au même, lorsque la pression du gaz est très faible, la tension filament-plaque correspondant à une intensité maximum, pour un signal donné, est relativement grande. Lors des expériences effectuées avec de l'azote, cette tension atteignait 125 volts environ pour un vide de 0,00012 mm de mercure; mais le maximum était à ce point peu prononcé, que la tension pouvait varier entre 110 et 140 volts sans que l'intensité du signal en fût affectée. Lorsque la pression s'élevait à 0,012 mm de mercure, la tension filament-plaque correspondant au maximum d'intensité s'abaissait à 28 volts, en même temps que la plage se réduisait à une fraction de volt; enfin, pour un vide de 0,08 mm de mercure, la tension tombait à 25 volts. D'une manière générale, le maximum est d'autant plus accusé et correspond à une tension d'autant plus faible, que le vide de la lampe est moins poussé, c'est-à-dire que l'ionisation de la vapeur est plus grande. Les expérimentateurs ont trouvé que la pression correspondant à la détection optimum est celle de 0,005 mm de mercure.

On peut éviter le réglage critique et instable de l'intensité maximum aux faibles tensions, en utilisant l'hélium de préférence à l'azote : dans ces conditions, le maximum se produit alors de 36 à 44 volts sous une pression de 0,07 mm. Cette différence est imputable à la variation du potentiel d'ionisation de ces gaz et vapeurs, qui atteint pour l'hélium 10 volts de plus que pour l'azote et, pour la vapeur de mercure, 7 volts de moins.

Ces résultats nous montrent que, toutes choses égales d'ailleurs, ce sont les vapeurs métalliques qui produisent les maxima de tension les plus étalés, par conséquent, les plus faciles à utiliser. Les auteurs ont encore poussé plus loin leurs recherches, en faisant l'essai d'un alliage de potassium, dont la tension d'ionisation s'abaisse à 4 volts. Dans ces conditions, le maximum de tension a lieu vers 10 volts, approximativement.

La sensibilité de ces tubes thermojoniques à vapeur métallique permet de les utiliser aisément comme détecteurs, sous cette réserve que le réglage de la tension filament-plaque ne soit pas « critique » et que le tube reste constamment semblable à lui-même. Ce qu'il y a de particulièrement remarquable en ce qui concerne le fonctionnement de ces tubes, c'est qu'ils peuvent recevoir, détecter et émettre des oscillations locales, alors même que la batterie filament-plaque est mise en court-circuit; cela tient à la valeur peu élevée de la tension filament-plaque correspondant au maximum d'intensité. Ces résultats sont obtenus au moyen de la vapeur dégagée par l'alliage sodium-potassium; un

dépôt argenté de cet alliage recouvre partiellement la paroi interne des tubes. En raison de l'ionisation de la vapeur, le chauffage du filament peut être considérablement réduit et une simple pile sèche suffit à l'assurer; quant au circuit filament-plaque, il est relié directement à l'extrémité positive du filament.

D'autre part, M. R. Harold Donle, qui poursuivait des recherches analogues dans un laboratoire du Connecticut, a présenté récemment à l'Institute of Radio Engineers de New-York un nouveau type de détecteur à cathode incandescente, dont la sensibilité serait du même ordre que celle d'un détecteur ordinaire à trois électrodes monté dans un circuit à réaction. Ce nouveau tube offre la particularité d'être pourvu d'une anode liquide, constituée par un bain de sodium. Ce métal est maintenu au-dessus du point de fusion au moyen d'un rhéostat de chauffage intercalé en série avec le filament.

On sait que la sensibilité d'un détecteur usuel à trois électrodes est accrue lorsque ce détecteur est monté dans un circuit à réaction ; on sait aussi que le réglage de cette réaction est difficile à déterminer exactement, parce qu'il correspond à un point critique, celui à partir duquel la lampe commence à osciller spontanément. D'ailleurs, la réaction utilisée couramment dans les appareils de réception radiotélégraphiques ne doit être employée qu'avec discernement en radiophonie, parce que, lorsqu'elle est trop poussée, elle provoque des distorsions de la parole et de la musique.

M. Donle a une grande pratique des différents détecteurs et notamment des détecteurs utilisant l'ionisation des atomes métalliques, qu'il a étudiés spécialement. On sait que la difficulté essentielle que l'on rencontre dans l'établissement des tubes à vapeur métallique réside dans le réglage et dans la stabilité de l'appareil.

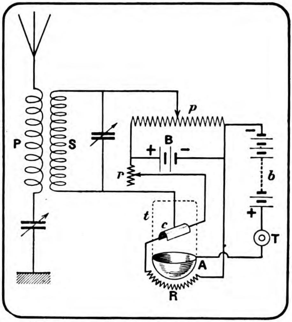


Fig. 3. — Schéma de montage du tube à vapeur de sodium.
P, S primaire et secondaire de réception ; *t* tube à vapeur de sodium ; *c* collecteur ; A anode ; R résistance de chauffage ; *r* rhéostat de chauffage ; B, *b* batteries de chauffage et d'anode ; *p* potentiomètre ; T téléphone.

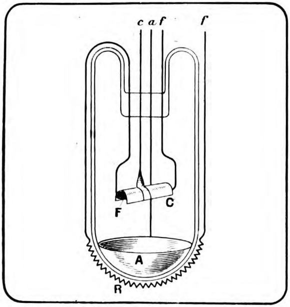


Fig. 2. — Aspect du tube à vapeur de sodium.
A anode ; R résistance de chauffage ; F filament ; C collecteur ; *a*, *c*, *f* connexions des électrodes.

Le nouveau tube étudié par M. Donle ne présenterait aucun des désavantages de la réaction ni des tubes à atmosphère gazeuse proposés antérieurement.

La figure 2 donne facilement l'idée de ce que peut être ce nouveau tube. Il est constitué par une enveloppe de verre à la partie supérieure de laquelle est scellé le culot. Le filament, rectiligne, est entouré à moitié par l'électrode de contrôle, qui, en l'occurrence, n'est pas une grille, mais un demi-cylindre formé par une plaque métallique incurvée. L'anode occupe le fond du tube : c'est une calotte de sodium métallique, maintenu liquide au moyen de la chaleur dégagée par le courant de chauffage pendant son passage à travers le rhéostat spécial qui recouvre à l'extérieur la calotte du tube de verre; la connexion du circuit de plaque est assurée par une tige métallique traversant le culot et plongeant dans le bain de sodium.

Le schéma de montage est représenté par la figure 3. L'une des extrémités du secondaire est reliée au « collecteur », c'est-à-dire à l'électrode de contrôle, tandis que l'autre aboutit à un potentiomètre mis en dérivation sur la batterie de chauffage.

En dehors de l'accord des circuits oscillants, le seul réglage à effectuer est celui de la tension moyenne du collecteur à l'aide du potentiomètre.

Cette nouvelle lampe, dont la sensibilité est élevée et reste constante, aurait en intensité un rendement égal à celui d'un montage à réaction fonctionnant à la limite des conditions compatibles avec l'absence d'oscillations spontanées. Or, dans ces conditions, tout circuit à réaction produit une déformation des signaux reçus, qui, en radiophonie, se traduit par une sorte de distorsion de la parole et de la musique. Le montage stable de la nouvelle lampe évite les accrochages éventuels; les variations des éléments étrangers au montage, tels, par exemple, que la capacité produite par la main de l'opérateur, n'atteint en aucune façon le fonctionnement. Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque l'on réduit au maximum le couplage des circuits.

Le fonctionnement du tube à vapeur de sodium est très différent de celui des tubes à vide ordinairement employés, en raison de l'importance du courant thermoionique qui retourne au filament par le collecteur, à l'inverse de ce qui se produit avec les grilles, dont le débit est extrêmement faible. On remarque souvent à travers le collecteur un courant atteignant trois ou quatre fois le courant filament-plaque.

Le potentiel moyen, que l'inventeur applique au collecteur sous le nom de potentiel de neutralisation, modifie dans des proportions considérables la valeur des courants thermoioniques circulant dans la lampe. La sensibilité maximum du tube, en particulier, correspond à une valeur déterminée de la tension de neutralisation, qui est alors négative par rapport au filament.

Il est assez intéressant de constater que la sensibilité du nouveau détecteur varie dans des limites considérables avec la fréquence du courant reçu. Pour l'un des tubes étudiés, l'intensité du courant dans le collecteur décroît à peu près linéairement depuis 200 jusqu'à 1 100 m de longueur d'onde. Une disposition spéciale des éléments permet de faire en sorte que cette intensité de courant présente un maximum pour une longueur d'onde déterminée. Dans ces conditions, on réalise un récepteur éminemment sélectif.

Michel Adam, Ingénieur E. S. E.

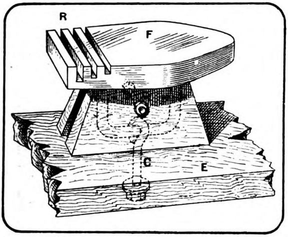


Chez le Voisin



PETITE ENCLUME POUR L'AMATEUR DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — *Popular Science* nous indique la manière d'établir économiquement une petite enclume à l'aide d'un fer à repasser de gros modèle.

Le fer, renversé comme le montre la figure, est monté



entre deux blocs de bois réunis par un petit boulon et est fixé à l'établi par un crochet et un écrou que l'on goupille soigneusement après l'avoir serré à bloc.

On pourra également pratiquer à la scie à métaux des rainures de différentes profondeurs à l'arrière du fer. Ces rainures pourront être utilisées de diverses manières, notamment pour le ployage des bords des plaques de métal, etc.

LE RHÉOSTAT DE CHAUFFAGE. — Quelque considérations utiles sur la nature du rhéostat de chauffage nous sont données par *Modern Wireless*.

Il n'est pas inutile d'attirer l'attention du lecteur sur certains points, qu'il importe de ne pas négliger.

Ne pas oublier, tout d'abord, que si un rhéostat de chauffage est prévu pour un certain nombre de lampes, il doit pouvoir régler également le chauffage d'un nombre moindre de lampes. Si un rhéostat commande le chauffage de trois filaments, il doit pouvoir prendre une résistance triple environ pour régler aussi le chauffage d'une seule lampe. Cette précaution est indispensable, car, au cas où une lampe vient à « griller », les autres lampes ne doivent être mises immédiatement dans le cas d'en faire autant. On doit donc prévoir largement un rhéostat de chauffage.

Le rhéostat doit pouvoir conserver une résistance absolument constante; il est donc nécessaire que le fil métallique qui le constitue satisfasse à cette condition et que, d'autre part, les contacts soient toujours assurés d'une façon parfaite. Il faut donc que le ressort de contact soit suffisamment ferme, mais pas trop cependant pour que le réglage puisse s'opérer sans à-coup et que l'on puisse faire varier la résistance très progressivement. Lorsque l'on tourne la manette, le ressort doit donc glisser doucement sur les spires de la résistance sans passer par bonds d'une spire à une autre. Le contact de la manette sur le pivot fixe doit être également soigné; des conditions mécaniques s'opposent généralement à ce que le contact à frottement doux de la manette sur son pivot soit utilisé comme contact électrique. Il y a lieu d'utiliser à cette fin, soit un ressort de contact spécial, soit une connexion souple.

Échos et Nouvelles

LA TELEGRAPHIE SANS FIL DANS NOS COLONIES. — Jusqu'à ce jour, les radio-concerts et les nouvelles émises de Paris étaient difficilement entendus à Alger sans le secours d'un amplificateur dont le prix et l'encombrement faisaient reculer beaucoup d'amateurs. Grâce à l'ingéniosité de deux membres du Radio-Club algérien, MM. Martin et Jougla, le plus petit poste récepteur entendra désormais sans peine ce qui se dit devant les microphones de la capitale.

M. Jougla possède, en effet, dans sa villa une importante station réceptrice. Au moyen d'un amplificateur et d'un microphone de grande sensibilité, les réceptions sont transmises par fil à l'émetteur de M. Martin d'où elles sont diffusées avec une nouvelle puissance aux amateurs d'Alger. Les premiers essais ont été tout à fait satisfaisants et le délai de transmission est inférieur à 1/200 de seconde.

A Saint-Pierre et Miquelon, où l'on fait de la télégraphie sans fil depuis 1919 pour la plus grande joie de nos braves pêcheurs complètement séparés jusque-là du reste du monde, une station de 10 kilowatts établie par la Société française radioélectrique a commencé de fonctionner au mois de septembre dernier. Des communications ont pu être établies avec des postes distants de 6000 kilomètres et l'on entend normalement les navires en mer situés à 1500 milles nautiques. La taxe de cette station étant moins élevée que celle des stations canadiennes voisines et sa situation en tête des câbles Europe-Amérique assurant un acheminement très rapide des communications, on a tout intérêt à passer par ce poste pour adresser des radiotélégrammes aux navires transatlantiques.

A LA RECHERCHE DES ZONES DE SILENCE. — Une certaine audace semble nécessaire pour partir à la recherche des zones de silence dont la dénomination même indique qu'elles ne se laisseront pas découvrir de bonne grâce. Néanmoins, la revue scientifique *Savoir*, vient d'ouvrir une enquête parmi ses lecteurs pour qu'ils lui fassent connaître :

1° La très bonne, bonne, moyenne, faible ou nulle audition de leurs postes, selon les stations émettrices et la composition sommaire du poste de l'amateur ;

2° Les cas d'évanouissement observés (*fading*, comme disent les Anglais) ;

3° Les cas de silence. Pour quelles stations émettrices ? Cas de silences temporaires ?

4° La nature du sol de la localité de réception, cours d'eau, montagnes, forêts, obstacles naturels voisins ;

5° La proximité de lignes de transport d'énergie électrique, d'une centrale électrique, de hauts-fourneaux, minerais de fer et grands amas métalliques.

Dire aussi les conditions atmosphériques au moment des anomalies.

Le résultat de cette enquête promet d'être intéressant.

Les amateurs qui désirent apporter leur témoignage n'ont qu'à s'adresser à M. Savarit, 8, place de l'Odéon.

LE SECRET DES COMMUNICATIONS RADIOTELEPHONIQUES. — De Copenhague, on annonce que le savant professeur danois, M. Christensen, vient de mettre au point, une invention rendant possible la transmission par téléphonie sans fil de messages qui seront entendus de leurs seuls destinataires. Ce serait un merveilleux progrès permettant une utilisation commerciale intense de la téléphonie sans fil.

A QUELLE PROFONDEUR DESCENDENT DANS LE SOL LES ONDES HERTZIENNES ? — C'est en Angleterre qu'on s'est posé la question, ou tout au moins que l'on s'est efforcé d'y répondre. De nombreuses tentatives ont eu lieu pour déterminer jusqu'à quelle profondeur on peut entendre les concerts de téléphonie sans fil. La mine de Lanarkshire avait établi un premier record avec 90 mètres. Les mines de la Compagnie Wigan Coal and Iron, à Westleigh, l'ont battu avec 234 mètres. Et l'on annonce qu'une expérience sera faite prochainement au puits Parsonage qui a 900 mètres de profondeur et appartient à la même Compagnie.

L'intérêt que présente cette amélioration apportée au sort des malheureux hommes noirs justifie amplement l'ardeur avec laquelle on procède à ces essais.

EXPOSITION DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL A LAUSANNE. — Du 15 au 30 octobre prochain aura lieu à Lausanne une exposition organisée par le journal de télégraphie sans fil *le Radio* sous le patronage du « Radio-Club suisse » dont le président est le docteur Sjöstedt, de Neuchatel.

Le Commissariat général pour la France est situé 66, rue Jean-Jacques-Rousseau, à Paris.

Cette exposition internationale, à laquelle les industriels et commerçants de tous pays sont conviés, aura lieu dans les bâtiments du Comptoir suisse. Elle englobera toutes les applications scientifiques, industrielles et commerciales de l'électricité en général et de la radiotélégraphie et radiotéléphonie en particulier.

La classification générale comportera 15 groupes.

LA RADIOPHONIE ET LE SERVICE DES POSTES. — La station d'émission de l'École supérieure des Postes et Télégraphes a organisé depuis quelques semaines une série de causeries sur le fonctionnement des différents services publics des bureaux de postes : services des chèques postaux, questions d'articles d'argent, opérations postales, télégraphiques et téléphoniques. Ce cours pratique, longuement diffusé, est d'une utilité évidente ; il contribue à familiariser le public avec les formalités de l'administration, souvent peu ou mal connues.

?. MERSCH, L. SEITZ & Cie, Imp., 17, villa d'Alésia, PARIS-14e 31.761.

Le Directeur-Gérant : Ph. MAROT.

TOME IV. — N° 12. 4e ANNÉE 1er SEPTEMBRE 1923.

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

Un gigantesque laboratoire d'études de la propagation des ondes

Au moment où la question des laboratoires est posée devant l'opinion publique, nos lecteurs ne peuvent manquer d'être intéressés par le projet qu'un des maîtres les plus éminents de la physique mathématique, M. Marcel Brillouin (1), vient de soumettre à l'Académie des Sciences, d'un vaste terrain d'essais, aménagé pour l'étude de la propagation des ondes électromagnétiques.

Veut-on étudier la propagation dans un rayon de 1 000 kilomètres autour d'une antenne émettant des ondes de 10000 mètres de longueur?

On devrait, d'après M. Brillouin, établir une immense carte en relief d'un kilomètre de diamètre à l'échelle du millième, des pays sur lesquels se fait la propagation. L'antenne d'émission serait, elle aussi, réduite au millième et émettrait des ondes de 10 mètres de longueur. Sur cette carte gigantesque, l'antenne de Sainte-Assise aurait 3 mètres de longueur et 25 centimètres de hauteur, la distance de Paris au Havre (170 km) serait 170 mètres, celle de Paris à Lyon (400 km) serait 400 mètres. Les cadres de réception auraient quelques centimètres de diamètre.

Le plus difficile serait la reproduction à l'échelle convenable, des conductibilités des différents milieux, qu'il faudrait multiplier par 1 000. On y arriverait, en ce qui concerne les sols, en les arrosant d'eau salée; pour la mer, ce serait plus difficile, les solutions salines les plus conductrices n'étant pas mille fois plus conductrices que l'eau de la mer. Peut-être pourrait-on réussir en remplaçant la mer par une plaque de charbon de cornue, qui se trouverait avoir la conductibilité désirée.

Quant à l'atmosphère, on la rendrait mille fois plus conductrice qu'elle n'est en réalité en l'ionisant au moyen d'une grosse installation de lumière ultra-violette, ou de rayons X, ou de radioactivité.

Et la fameuse couche d'Heaviside sera remplacée par une toile métallique placée à quelques dizaines de mètres au-dessus du sol et couvrant tout le champ d'expérience.

On conçoit tout l'intérêt que présenterait la création de ce gigantesque laboratoire d'études radioélectriques et le prix qu'en coûterait l'établissement. Mais il permettrait certainement d'aboutir à des résultats décisifs plus rapidement que des émissions d'intérêt scientifique faites par les grands postes radioélectriques. Et ces résultats seraient obtenus sans doute finalement, comme le pense M. Brillouin, à moindre prix, ainsi qu'on s'en rend compte si l'on compte qu'une heure d'émission coûte à un grand poste comme dépense d'énergie, des frais d'entretien, comme amortissement, comme manque à gagner, certainement plus de mille francs.

Ajoutons d'ailleurs que M. Brillouin va plus loin. Il envisage la création d'un gigantesque globe terrestre de 130 mètres de diamètre, réduction au 100000e de la terre, avec ses mers, ses continents, ses fleuves et ses montagnes, sur lequel on pourrait

(1) Possibilité d'étudier les phénomènes de la radiotélégraphie sur des modèles réduits. *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, vol. 176, nos 1776-1779, 1923.

étudier l'effet de la courbure de la terre et la propagation aux plus grandes distances. Ici d'ailleurs, le savant fait avec raison quelques réserves, sur la difficulté de réaliser les conductibilités convenables. Nous croyons qu'il serait encore plus difficile de réaliser les longueurs d'ondes convenables, qui devraient être comprises entre 3 mm et 30 cm et qui n'ont jamais été obtenues que par Hertz et ses successeurs, sous la forme d'ondes amorties et jamais sous forme d'ondes entretenues. L. B.

A propos de l'invention de la T. S. F.

L'article de M. J. Guinchant, paru dans notre numéro du 1er août, nous a déjà valu une volumineuse correspondance et une controverse se dessine autour des opinions émises par l'honorable professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Les uns, au nom de la vérité historique, félicitent M. Guinchant d'avoir exposé des idées qui ne sont pas communément répandues. Les autres estiment qu'il fait erreur au point de vue scientifique et que ces informations sont déplacées et audacieuses. Ceci prouve combien, jusqu'à ce jour, la question a été mal posée et mal résolue.

Continuant, en ce qui nous concerne, à ne pas prendre parti dans la discussion et désireux de laisser nos lecteurs se faire telle opinion personnelle qu'ils croiront la meilleure, nous nous empresserons de leur communiquer les observations les plus intéressantes que nous recevrons. Bien entendu, nous nous refuserions à entretenir une polémique qui doit demeurer sur le terrain de la science pure et de l'histoire, si d'aucuns cherchaient à y mêler des attaques personnelles ou des arguments d'ordre patriotique, sentimental, confessionnel, etc... C'est le cas d'un correspondant anonyme d'Anvers (pourquoi anonyme, s'il a conscience du bien fondé de sa thèse?) de la lettre duquel nous regrettons de ne pouvoir donner qu'un court extrait.

Nous voulons espérer que ceux des amateurs de télégraphie sans fil que la question intéresse ne se laisseront pas passionner par le sujet au point de sortir des limites que le sang-froid et la courtoisie doivent imposer à toute discussion portant sur un terrain aussi vaste et visant des contemporains plus préoccupés de travailler que de descendre sur le forum.

Nous publions aujourd'hui une très intéressante note que notre distingué collaborateur M. J. Bethenod a bien voulu nous faire parvenir sur les origines de la télégraphie sans fil, ainsi qu'une lettre accompagnée de quelques documents et émanant de M. J. Roussel.

Les origines de la T. S. F.

Par J. BETHENOD

Ingénieur-Conseil

J'ai lu avec intérêt l'article de M. Guinchant sur l'invention de la télégraphie sans fil. Les origines de ce qu'on appelle « grandes inventions » sont en général assez incertaines et, en réalité, celles-ci sont dues, le plus souvent, à l'œuvre collective de plusieurs inventeurs appartenant à des nations variées et ayant des provenances très diverses.

Les chemins de fer, la dynamo à courant continu, les moteurs à champ tournant, etc..., offrent des exemples bien connus de ce fait : il semblerait qu'à certaines époques, les chercheurs de tous pays concentrent leur attention sur le même sujet, mis à l'ordre du jour par certaines circonstances ou même par certains besoins.

Quoi qu'il en soit, l'exposé de M. Guinchant, pourtant trop violent de forme, fournit déjà une mise au point de l'histoire de la télégraphie sans fil, histoire fort mal connue de certains journalistes de la grande presse qui, sur la base de renseignements inexacts, sont parfois arrivés à des conclusions pour le moins ahurissantes !

Cependant, M. Guinchant a omis complètement les travaux fondamentaux du grand inventeur Nikola Tesla (1) que je considère comme le véritable inventeur de la télégraphie sans fil, *si inventeur il doit y avoir*. Tous les sans-filistes connaissent ce nom, qui désigne maintenant le transformateur sans fer tant utilisé en télégraphie sans fil. Mais la création de cet appareil ne constitue qu'une faible partie de l'œuvre de N. Tesla en ce qui concerne les applications des courants à haute fréquence.

Si on se reporte, par exemple, au journal bien connu *La Lumière électrique* (2), on constate sur la figure très explicite reproduite ci-après, que N. Tesla avait conçu la transmission de *signaux* au moyen d'une *antenne* P excitée par la source à haute fréquence S du poste émetteur, qui est en outre reliée à

(1) Né en 1857, à Smiljan. Étudia à Prague et à Budapest, puis vint à Paris (1882) où il fut placé comme électricien. Parti en Amérique, il fut attaché quelque temps aux ateliers Edison et commença ensuite à mettre à exécution son idée des moteurs à champ tournant, dont les premiers exemplaires *industriels* datent de 1887. Indépendamment de cette invention capitale et de ses travaux sur les courants à haute fréquence, il inventa la dynamo à trois balais (1885), si employée actuellement pour l'éclairage des automobiles et un grand nombre d'appareils tous très originaux.

(2) Voir *La Lumière électrique*, 19 août 1893, p. 341.

une prise de terre E ; il indiquait du reste la nécessité pratique du réglage à la résonance du poste récepteur au moyen de condensateurs et de bobines de self-induction variables. Le texte joint à la figure en question ne laisse aucun doute sur la netteté des idées de l'inventeur ; une partie de ce texte forme le contenu de divers brevets américains déposés par lui quelques années avant la publication de *La Lumière électrique*. Sans méconnaître le rôle des Branly, Popoff, Turpain, etc..., on peut donc dire qu'il fut le *véritable inventeur de l'ensemble antenne-terre à l'émission, c'est-à-dire le véritable inventeur de la télégraphie sans fil*. A Marconi revient encore le très grand mérite d'avoir su réaliser les premières applications en utilisant provisoirement à la réception le tube à limailles.

N. Tesla avait du reste compris déjà tout l'avantage des ondes *entretenues* et, bien que la production d'ondes amorties par éclateur lui fût fort familière, il construisit les premières machines à haute fréquence dès 1887. (Voir ma conférence de 1914 à l'Exposition de Lyon, *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, juin 1914, p. 557.)

Mais, dira-t-on, comment se fait-il qu'il n'ait pas revendiqué ses droits incontestables, à l'occasion des polémiques déjà suscitées par les origines de la télégraphie sans fil ? La réponse est aisée et le motif de ce silence est évident pour tous ceux qui ont été en relation avec N. Tesla. Cet inventeur, vraiment génial, vit encore, mais depuis plus de vingt-cinq ans, son puissant cerveau a donné des signes évidents de fatigue... Il me souvient, quelques années avant la guerre, de lui avoir écrit pour recevoir de lui quelques renseignements inédits, justement sur le sujet qui nous occupe. Il répondit qu'en effet la télégraphie sans fil était pour lui chose évidente depuis longtemps, mais que les ondes électromagnétiques ne l'intéressaient plus et qu'il avait beaucoup mieux... On se souvient d'ailleurs de ses tentatives de communication avec les autres planètes, etc...

Tesla vit actuellement dans un monde imaginaire et c'est pourquoi il demeure étranger à toute polémique concernant les origines de la télégraphie sans fil. A noter enfin que cet inventeur, doué d'un puissant génie, avait prévu l'usage d'un *détecteur luminescent pour télégraphier à travers l'Océan !*

Mais que les esprits chauvins se rassurent. Si l'invention, au propre du mot, de la télégraphie sans fil paraît appartenir sans conteste à un Serbe, naturalisé Américain, nous possédons en France un homme peu connu du grand public, mais dont le rôle important est reconnu par tous les spécialistes, en ce qui concerne les débuts de la technique de la télégraphie sans fil : c'est mon maître, André Blondel. Je ne veux pas parler ici des travaux scientifiques qui ont été mentionnés en partie par M. Guinchant; on en trouve trace dans de nombreux recueils bien connus des savants de tous pays. Indépendamment de ces travaux, M. Blondel a *inventé* de toute pièce, non seulement la radiogo-

M. J. BETHENOD

Ingénieur-Conseil de la Société alsacienne de Constructions mécaniques et de la Société française radioélectrique.



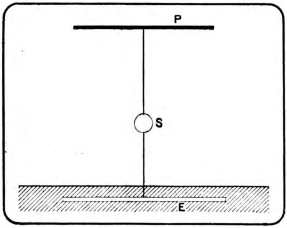
Né à Lyon en 1883, il commença à sa sortie de l'École centrale lyonnaise (1903) à publier des articles sur la théorie des machines électromagnétiques : moteurs à répulsion, asynchrones poly- et monophasés, etc. Assistant de M. Blondel (1904), il collabora pendant son service militaire (1907) avec le général Ferrié (alors capitaine) et étudia notamment les circuits de charge des condensateurs. Rédacteur en chef de *La Lumière électrique* (fin 1907), il devient directeur technique (1910-1919), puis ingénieur-conseil de la Société française radioélectrique.

Parmi ses nombreuses publications, citons comme encore utilisées : la résonance avec bobines à noyau de fer (1907), circuits couplés en oscillations entretenues (1909-1919) ; rendement d'une transmission radioélectrique (1909) ; pertes dans les tôles de fer aux fréquences élevées (1916) ; stabilité des régimes (1916-1918) ; auto-excitation des générateurs à lampes (1916) ; excitation par choc (1918) ; dimensionnement des filtres (1921) ; récepteurs différentiels, contrepoids (1922) ; réception sur antenne horizontale de grande longueur (1923), etc... Ses brevets relatifs à la construction, à la régulation, au fonctionnement en multiplex des machines à haute fréquence, aux générateurs à vapeur de mercure, à la signalisation à haute fréquence sur voies ferrées, aux haut-parleurs, aux microphones, etc...sont encore applicables.

M. Bethenod est chevalier de la Légion d'honneur et lauréat de l'Académie des Sciences (Prix Hughes, 1921).

niométrie, mais l'émission musicale, la syntonie acoustique, etc., etc., sans compter de multiples perfectionnements à des appareils imaginés par d'autres. L'enthousiasme public, si justifié pour l'œuvre de ceux, tel que le général Ferrié, dont le nom est familier à chacun, doit donc s'étendre à ce nom, qui, du reste, a tant rehaussé notre prestige dans le monde scientifique étranger.

En terminant cet exposé, je me permettrai d'ajouter quelques mots sur un sujet de recherches, mis périodiquement à l'ordre du jour par la grande presse, comme l'apparition du serpent de mer et autres « canards » classiques. Je veux parler ici de la transmission *d'énergie* sans fil, auquel Tesla ne faisait allusion que timidement en 1893, avec



Dispositif imaginé par Nikola Tesla avant 1893, pour la transmission des signaux radioélectriques.

toute la plénitude de son génie, et qu'ultérieurement il crut réalisable !

Dans un précédent numéro de cette revue (1er juin 1923, t. IV, n° 6, p. 181), M. Maurice Leblanc (encore un grand nom français) a traité la question avec sa compétence et son originalité si remarquables. Il a rappelé, notamment, qu'un tel transport d'énergie ne pourrait se faire pratiquement qu'au moyen de « miroirs » ou « lentilles » hertziens concentrant les ondes en faisceau cylindrique. On éviterait ainsi la dispersion de l'énergie rayonnée par le poste émetteur, dispersion telle qu'un poste récepteur ne reçoit qu'une infime partie de cette énergie. J'ai publié jadis (*Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie*, Band 2, Heft 6, 1909, p. 603) une formule très simple donnant dans les conditions les plus favorables le rapport :

$$\frac{\text{énergie fournie au détecteur}}{\text{énergie rayonnée à l'émission}}$$

pour deux postes éloignés, l'un émetteur, l'autre récepteur et pour une longueur d'onde donnée.

Avec deux antennes identiques, ce rapport vaut très sensiblement :

$$\frac{14\,203}{1\,000\,000} \times \left(\frac{\text{longueur d'onde}}{\text{distance à parcourir}}\right)^2.$$

Les longueurs d'onde et les distances à parcourir sont exprimées en mêmes unités, en kilomètres par exemple.

Pour fixer les idées, adoptons 2 kilomètres de longueur d'onde pour une portée de 2 000 kilomètres ; le *rendement* de la transmission d'énergie ne dépasse pas :

$$\frac{14\,203}{1\,000\,000\,000\,000}\ !$$

Il demeurerait infime, même avec un million d'abonnés ayant chacun une antenne réceptrice...

J. Bethenod.

Une autre opinion

Au sujet de l'article que notre collaborateur M. Guinchant vient de publier, nous recevons de M. J. Roussel la lettre suivante, qu'il nous paraît intéressant de reproduire :

« J'ai depuis plusieurs années tous les documents concernant l'origine de la télégraphie sans fil.

« Je n'ai jamais voulu les publier trouvant parfaitement inutile de soulever ce lièvre, mais puisqu'il est hors du gîte, je vous joins quelques notes dont les originaux sont dans les mains de mon éditeur.

« Je crois bon d'insister sur la différence des expérimentations (directe avec le dispositif de Calzecchi-Onesti, à distance avec le dispositif de M. Branly).

« Quant aux buts poursuivis par les expérimentateurs, ni l'un ni l'autre ne pensaient à la télégraphie sans fil.

« Il n'y a pas à proprement parler *d'inventeur* de la télégraphie sans fil, cette science est un édifice auquel de nombreux chercheurs ont apporté des pierres.

« Personnellement, j'estime au plus haut point les travaux de Maxwell. Ceci n'est pas l'opinion de M. Branly, avec qui j'en ai causé personnellement et qui dit volontiers : « La lumière aurait pu exister « de toute éternité qu'elle n'eût jamais servi à « l'homme, s'il n'avait eu des yeux. »

« Il estime donc, si l'on peut s'exprimer ainsi, la découverte de l'œil supérieure à celle de la lumière.

« La thèse est juste pratiquement, mais discutable au point de vue de l'élévation de l'intelligence humaine. J'estime plus un Le Verrier qu'un Herschell. »

J. Roussel.
Secrétaire général de la S. F. E. T. S. F.

A l'appui de son opinion, M. J. Roussel nous communique les documents suivants, qu'il a recueillis :

Travaux de T. Calzecchi-Onesti (1884-1886), professeur au lycée Beccaria, à Milan.

L'édition, parue à Milan en 1912, de « La conductibilité électrique des limailles métalliques » comporte une traduction française juxtaposée. Elle reproduit la figure publiée en 1885, dans *Il Nuovo Cimento*.

Les articles parus dans cette revue en 1884, 1885 et 1886 portent le titre :

« Sur une nouvelle forme qu'on peut donner à l'avertisseur *microséismique*. »

Les essais de tube à limaille ont porté sur les corps suivants :

Cadmium, étain, zinc, plomb, cuivre, fer, bronze, laiton, packfong.

Acier, fonte, nickel ne présenteraient pas le phénomène constaté.

La conductibilité était acquise par décharge *directe* d'une machine de Holtz.

Les lois générales de la conductibilité des limailles sont étudiées dans ces travaux. La décohération existe grâce à une manivelle destinée à faire tourner le tube.

En résumé, les travaux de Calzecchi-Onesti comportent : les lois de la conductibilité des limailles; l'action *directe* d'une décharge; la décohérence par rotation. L'objet de ces travaux est de révéler les séismes.

Note de M. E. Branly (*Bulletin des séances de la Société française de Physique*, 16 décembre 1898, 4e fascicule, p. 78).

« Bien que l'expérience que j'ai toujours présentée comme l'expérience principale dans mon étude des radioconducteurs (élément de pile, tube à limaille et galvanomètre formant un circuit où passe le courant après qu'on a fait éclater une étincelle *à distance*) soit *l'image* de la télégraphie sans fil, je n'ai aucune prétention à cette découverte, puisque je n'ai jamais songé à transmettre de signaux. »

Remarquons la modestie de cette note et le terme *à distance,* très différent du terme *direct* de Calzecchi.

De quelques auteurs ayant parlé de l'invention (?) du cohéreur.

D'après le professeur Giulo Tolomei :

« Les phénomènes observés par M. Calzecchi-Onesti et par M. Branly étaient identiques; la méthode différait, mais ceux de M. Calzecchi étaient antérieurs. »

D'après M. Broca. *La Télégraphie sans fil* (Gauthier-Villars, 1904).

L'auteur reconnaît les recherches de Calzecchi, mais déclare que M. Branly a découvert la décohération par choc, quoique connaissant le travail antérieur de Calzecchi sur ce sujet; il affirme d'ailleurs que cette découverte n'est susceptible d'aucune application.

D'après Camillo Olivetti (*Electrical World and Engineer*, New-York, 2 décembre 1899).

Après analyse des textes, l'auteur reconnaît la priorité de Calzecchi.

D'après J.-J. Fahie (*A history of Wireless Telegraphy*. Edimbourg, 1902).

« M. Branly *vérifia* les observations de M. Calzecchi. »

D'après Paolo Ballerini (*La Scuola cattolica,* revue milanaise, juin 1902).

« M. Calzecchi a découvert les propriétés du cohéreur, mais M. Branly a ignoré ces travaux. »

***

Il ne sera pas sans intérêt de rapprocher les curieuses considérations générales exposées plus haut par M. Bethenod sur les origines de la télégraphie sans fil des observations analogues que nous trouvons sous la plume de M. P. Brenot, vice-président du Syndicat national des Industries radioélectriques, dans *Excelsior* du 12 juillet dernier.

Dans cet article, intitulé : « Les laboratoires français de télégraphie sans fil », M. Brenot s'attache également à mettre en évidence le rôle primordial et pas assez connu qu'a joué M. A. Blondel dans les recherches scientifiques qui ont fait progresser d'une façon si merveilleuse les sciences radioélectriques :

« Dans un esprit de simplification un peu superficiel, nous aimons à ramener toute nouvelle application de la science à une source unique, bien déterminée, et nous lui donnons un père qui, trop souvent, est bientôt aussi populaire que contestable.

« Combien d'inventions, fruits nécessaires d'un labeur mondial, sont nées simultanément dans de multiples cerveaux parce qu'elles étaient en germe dans de nombreuses études ou applications scientifiques effectuées en tous pays.

« Combien, d'ailleurs, n'ont valu que par des mises au point ou des dispositifs d'exécutions plus méritoires que des conceptions générales presque imposées par l'évolution de la technique.

« La télégraphie sans fil ne pouvait échapper à ces courants d'habitude et son côté un peu mystérieux en a même facilité l'exagération.

« A côté de savants comme Blondel qui dut conduire presque toutes ses études du lit, où la maladie le retint, sans jamais franchir le seuil du modeste laboratoire de ses assistants, et dont l'œuvre en télégraphie sans fil, admirable de conceptions puissantes et précises, mondialement connue et célébrée, est une mine riche où ne cessent de puiser les techniciens de tous pays ; comme le général Ferrié qui, dans les premières années de sa carrière de sans-filiste, se voyait refuser les crédits de quelques

centaines de francs nécessaires pour la construction d'un appareil de mesure absolument indispensable aux recherches radioélectriques les plus élémentaires, nous trouvons en France une industrie de la télégraphie sans fil, qui a de larges vues sur l'avenir. »

En outre, nous donnons ci-dessous un aperçu des considérations qu'a suggérées à notre correspondant anonyme d'Anvers la question soulevée par l'article du professeur de la Faculté de Bordeaux :

« Citons maintenant un passage de l'article de M. Guinchant : « *Aux différents modes d'excitation déjà connus, M. Branly en ajouta cependant un nouveau : l'excitation par décharge éloignée, à distance de 20 mètres, sans jonctions électriques entre l'émetteur et le tube* (*à limaille*). *Calzecchi avait déjà observé que le tube acquiert la conductibilité, même en circuit ouvert, mais il n'avait pas enlevé les fils. D'ailleurs, ce fait nouveau fut placé sur le même rang que les autres : aucune conséquence n'en fut tirée.* » Nous trouvons dans ces lignes de M. Guinchant d'abord l'affirmation bien nette que M. Branly a découvert un fait nouveau consistant dans l'excitation à distance, sans fils, du tube à limaille : si M. Guinchant comprend bien lui-même cette affirmation, il doit trouver bien superflu tout le reste de son article... Mais nous trouvons aussi ce que M. Guinchant aime tant à nommer : « une ignorance ou une duperie. » Il ose dire, en effet, que de ce fait nouveau « aucune conséquence ne fut tirée ». Pourtant M. Guinchant n'ignore pas que le professeur Branly ne s'est pas borné comme Galvani en 1780 à observer les contractions produites par l'étincelle électrique sur un nerf de grenouille, mais que le professeur Branly a fermé à distance un circuit de pile, comme l'indiquaient les déviations de l'aiguille du galvanomètre... Une fois ceci posé, M. Guinchant connaît suffisamment le fonctionnement d'une sonnerie électrique, d'un récepteur Morse, etc... pour pouvoir conclure que c'est *par application directe* de la découverte de Branly que l'on a télégraphié à distance, sans fil : une fois, en effet, que l'on pouvait fermer à distance sans fil, à volonté, le circuit d'une pile, il était bien indifférent que dans ce circuit on intercalât un galvanomètre, une sonnerie, un téléphone ou un inscripteur Morse... »

Chronique Radiophonique

Est-ce parce que nous sommes dans la morte-saison? Je ne sais. Mais les concerts radiophoniques ont un peu l'air d'agoniser, ou bien alors c'est que moi, Parisien contre mon gré, je me laisse mourir petit à petit. Nos lecteurs jugeront.

Radiola, qui s'est livré aux plus hautes excentricités en matière de réglage, depuis quelque temps, devait accueillir avec enthousiasme le concours des sœurs Helly, tyroliennes fantaisistes. Cette étrange production musicale a charmé la foule des amateurs et certains se sont imaginés, je crois, que les tyroliennes avaient donné plusieurs concerts. Sur ce point je les éclaire; on ne les a entendues qu'une fois. Mais des fantaisies tyroliennes, nous en avons eu plus d'une!

Il ne faut d'ailleurs pas exagérer. Radiola vient de faire un effort qui vaut la peine d'être signalé, et depuis quelques jours ses émissions sont devenues excellentes. Par la variété des programmes, ses concerts sont en tous cas les seuls à réagir contre l'inertie générale.

On sait quelle susceptibilité provoque, dans un certain monde de musiciens, les concerts radiophoniques et qu'à plus forte raison l'émission de pièces de théâtre est violemment condamnée par les ennemis de la télégraphie sans fil. Divers centres français avaient bien essayé jusqu'ici de résoudre la difficulté par des auditions partielles. Chez Radiola, on a fait ce raisonnement très simple : puisque le théâtre ferme sa porte au microphone, c'est l'auditorium qui accueillera la scène. Pour commencer, l'on a donné intégralement « La Servante Maîtresse », opéra-comique en deux actes de Pergolèse. C'est un excellent début qui ranimera tous les espoirs des amateurs de théâtre par sans fil.

Et comme il ne peut pas être question de monter tout de suite des opéras entiers chez les entrepreneurs de concerts radiophoniques, en attendant et pour se faire l'oreille, on continue à donner des fragments dont le public semble très friand. Les opérettes de Charles Lecocq connaissent toujours le succès; la « Petite Mariée » a été savoureuse...

Et forcément profane, n'est-ce pas? Mais voyez cet éclectisme : le ténor Valdivia s'est un soir spécialisé dans la musique religieuse, et Massenet, Franck, Wagner, Saint-Saëns ont été chantés par lui d'une exquise manière.

Afin de cultiver tous les genres, M. Carco réservait de son côté aux auditeurs de Radiola la primeur de ses impressions personnelles sur le dernier volume qu'il a signé. C'est un curieux roman, intitulé *Verotchka l'étrangère ou le Goût du malheur*. L'auteur y étudie, avec un remarquable talent et une indéniable habileté, la psychologie slave, telle qu'on la peut observer en particulier chez les malheureuses épaves que le bolchevisme russe a jetées sur notre terre hospitalière. Il note spécialement cet étrange

« goût du malheur qui, ne reculant plus devant la tentation, s'enivre de son propre appétit et considère les maux les plus cruels avec la malsaine impatience de les mieux approcher et de s'en rassasier voluptueusement ».

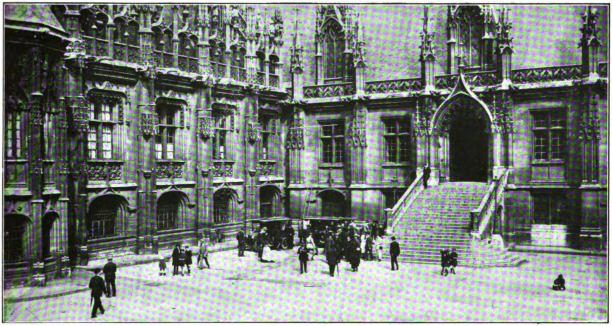
Seulement tout cela ressort de l'inquiétante pathologie, tout cela sent la drogue. Et les bambins, nombreux autour du haut-parleur, n'y comprennent pas grand'chose. Aussi féliciterons-nous Radiola d'une curieuse innovation qui lui est due : les fables de La Fontaine illustrées par la musique. Là vraiment, l'utile se mêle à l'agréable. Ah! le bonhomme avait du bon sens! Et comme l'on se rafraichit l'esprit en s'armant pour la vie lorsqu'on lui laisse la parole!

Dans une charmante séance organisée par les « Amis de La Fontaine », on a fait suivre chaque fable d'une petite description orchestrale. On a « entendu » le vilain loup manger l'agneau bêlant, l'alouette rappeler ses petits, le pot au lait s'écraser sur le sol, les deux pigeons roucouler d'amour tendre. Ce spectacle d'excellente tenue n'est-il pas fait autant pour la joie des enfants que pour celle des parents?

Après la littérature, le sport avait son mot à dire. Criqui, comme Carpentier, a boxé le microphone; c'est maintenant une tradition. Malgré la souffrance que lui causait sa glorieuse blessure à la mâchoire, ravivée par un coup malheureux lors du grand match, il a pu faire connaître ses impressions.

Nous ne savons s'il les a consignées sur le Livre d'or où les personnalités de marque déposent leur signature au bas d'une pensée spirituelle ou aimable. Mais nous y avons noté ce mot de M. Jac Catelain, le jeune interprète de films célèbres parmi lesquels Kœnigsmark : « Le cinématographe, art muet, m'avait coupé la parole. Je remercie vivement Radiola de me l'avoir rendue, enrichie d'une portée infinie! » Cet ironiste s'est trop vite réjoui. N'a-t-il donc pas compris que la télégraphie sans fil, science encore aveugle, hélas! avait bien cette fois transmis sa voix... mais non plus ses gestes? Quelle fatalité s'acharne donc contre lui et le temps est-il loin où la télévision sera synchronisée avec la téléphonie?

A la Tour Eiffel aussi on cultive la fantaisie.



La tournée des autos-radios. — Les voitures viennent d'arriver dans la cour du Palais de Justice de Rouen.

Il paraît — du moins j'en veux croire les journaux — que les auditions de ce poste devaient être suspendues du 15 au 30 août. Nous avons tous été fort agréablement surpris, à la suite de cet avertissement, de nous apercevoir que les programmes, en vertu d'une vitesse acquise, ne cessaient de paraître dans la presse. Et chacun de guetter l'audition de la Tour Eiffel.

Il y eut bien des déceptions puisque, si j'en crois mes oreilles, le samedi 18 et le dimanche 19 aucun concert ne fut émis. Vous pensez qu'un speaker courtois s'était au moins donné la peine de prévenir par quelques mots aimables? Détrompez-vous; la politesse française est trop vieux jeu pour circuler par sans fil et depuis belle lurette nos administrations l'ont guillotinée.

Maintenant nous nous demandons si l'on fera les réparations ou si on ne les fera pas. Nul n'ignore qu'en certains cas les décisions sont difficiles à prendre et l'exécution plus pénible encore. Voilà

pourquoi nous continuons à voir publier périodiquement des programmes très alléchants qui ne correspondent à aucun concert et qui sont identiquement reproduits deux jours plus tard avec le même insuccès.

A l'Ecole supérieure des P. T. T., on a transmis quelques scènes de l'acte V du « Dépit amoureux ». Tout Molière y passera; on ne s'en plaint d'ailleurs pas; c'est un excellent spectacle. Il y a toujours quelques séances didactiques. Puisque nous sommes à l'école, on nous fait des cours d'anglais, des causeries sur la lumière noire, les rayons ultra-violets, des conférences sur les phénomènes de combustion, etc., etc...

...Mais je croyais qu'en cette saison tous les élèves étaient en vacances? Les professeurs, eux, ne désarment pas! CHOMÉANE.

Radiolo vu d'Amérique

Le Français, disent les Américains, est un monsieur qui porte de la barbe, qui mange des escargots et qui ne sait pas sa géographie. On aurait pu penser que cette conception à la Mark Twain, et qui n'a rien de flatteur, disparaîtrait avec la guerre. Hélas! malgré tant de vertus dont le monde est jaloux, notre réputation demeure le jouet des fantaisies désordonnées auxquelles se complaisent les grands enfants qui nous observent de l'autre côté de l'Atlantique.

Nous n'en voulons pour preuve que le dessin ci-contre où Radiolo — notre Radiolo! sympathique, mystérieux, pétulant — est vu tel qu'on se le représente aux États-Unis,

Un Monsieur barbu! (voilà pour son visage glabre), avec pantalon à la zouave (voilà pour l'inimitable pli de son « inexpressible ») et cravate Lavallière (une bavette à ce baby!).

Ces gens-là ont le souci de l'information... exacte. Ils nous connaissent vraiment bien, eux qui nous jugent avec tant de promptitude et de sévérité. Cette façon d'épouser notre mentalité ressemble fort à un divorce.

Quelle imagination française a conçu, je vous prie, notre Radiolo de cette étrange et archaïque manière?

Comme le dessin n'est peut-être pas suffisamment expressif, un texte savoureux l'accompagne. Nous ne pouvons résister au plaisir de le communiquer à nos lecteurs. Ils apprécieront et la verve de l'auteur et sa sincérité, et riront plus encore de l'Oncle Sam bien renseigné que de Radiolo contrefait.

« Radiolo est l'homme du jour à Paris. Le speaker de la seule (?) station de broadcasting à Paris est devenu plus célèbre que le président Millerand et plus populaire qu'un député (?).

« Il y a six mois, perdu au milieu de la foule anonyme, il poinçonnait des tickets dans une grande gare de Paris et barbouillait des papiers dans un bureau.

« Sur ces entrefaites, les dirigeants de la station de « broadcasting », après avoir installé leurs appareils, se préoccupèrent de rechercher un speaker. On leur indiqua un employé des chemins de fer qui avait une voix plus riche encore que celle de Caruso ou de Jean de Reszhé au temps de leur gloire : c'était Radiolo.

« Notre correspondant nous écrit (d'Amérique? ou de France? en tout cas, il n'est jamais venu nous voir!) que, dès que Radiolo entre dans un théâtre, la représentation est interrompue. Il se produit une émeute! Tous les spectateurs se lèvent, comme pour le Président de la République, et ils ne



Radiolo s'incline pour répondre aux hommages des spectateurs.

The Evening World, New-York.

s'asseoiront pas tant que Radiolo n'aura pas prononcé son :

« Bonsoir Mesdames, bonsoir Mesdemoiselles, « bonsoir Messieurs », phrase par laquelle il termine tous les concerts.

« Alors seulement, la représentation peut continuer.

« Et puis, croyez-moi, Radiolo n'a pas besoin de demander qu'on veuille bien lui écrire ou lui téléphoner.

« Les jolies filles de la « belle France » ne lui laissent pas une minute de répit. Tous les jours son courrier contient quelques centaines de demandes en mariage (le malheureux!) où il est discrètement sous-entendu que la dame aura la permission d'entrer dans l'auditorium. (Comme c'est flatteur!)

« Quand il va prendre l'air au bois, ou qu'il remonte l'avenue des Champs-Élysées, les gardiens de la paix font donner les réserves afin de le protéger, car toutes les Parisiennes se précipitent pour l'embrasser et tous les Parisiens pour lui donner l'accolade.

« Les couturiers ont adopté des modes *à la Radiolo*. Il y a les bas *Radiolo*, les chapeaux *Radiolo*, les écharpes *Radiolo*, etc... » (... et les concerts Radiola!).

RADIOSPHINX.

La station radiophonique de la ville de Lausanne

Par G. LEPOT, ingénieur E. S. E.

Actuellement, un grand centre international doit compléter ses moyens de communications terrestres par des liaisons aériennes permettant d'effectuer des déplacements rapides vers toutes les grandes capitales. C'est ce qu'a parfaitement compris la municipalité de Lausanne, laquelle a déjà commencé la réalisation de ce problème en organisant un service d'avions commerciaux entre Paris, Londres et Lausanne.

Elle a fait aménager l'aérodrome de la Blécherette, situé aux environs immédiats de la ville à l'altitude de 615 mètres. Ce terrain, très dégagé, est d'une superficie raisonnable et convient parfaitement à l'atterrissage des grands aéroplanes utilisés actuellement.

Un tel service doit être préparé et suivi avec attention ; et c'est pourquoi il nécessite l'installation d'un poste de télégraphie sans fil permettant d'être immédiatement en communication radiotéléphonique avec les autres aérodromes de la ligne et, pendant le vol, avec l'avion.

La transmission des télégrammes de service, des avis de départ et d'arrivée, des renseignements météorologiques ne souffre aucun retard et il est facile de se rendre compte que la sécurité d'un équipage dépend souvent d'une indication précise, fournie dans le plus bref délai, sur l'état de l'atmosphère, le régime des vents, la visibilité, etc.

Dans le cas qui nous occupe, cette nécessité a été parfaitement comprise et c'est à la station météorologique du Champ de l'Air que le poste de télégraphie sans fil a été installé. Il est relié téléphoniquement avec l'aérodrome de la Blécherette dont, grâce à son éloignement, il ne gêne pas les abords par ses mâts et son antenne et, de plus, il est à la source même des renseignements les plus précieux qu'il peut transmettre aux aérodromes de Dijon, du Bourget près de Paris, de Croydon près de Londres et à l'avion, dans son parcours de Dijon à Lausanne. Enfin, il reçoit des mêmes correspondants, des indications analogues qu'il utilise au mieux.

L'épicuréisme de nos amis lausannois sait également faire servir ce poste, non seulement utile, mais indispensable, à l'agrément d'un nombre considérable d'amateurs qui, à l'heure du dîner, peuvent entendre d'excellents concerts exécutés par les plus fins artistes de la ville. Qui n'a pas maintenant une installation réceptrice de téléphonie sans fil, permettant de profiter des nombreuses auditions musicales radiées dans l'espace, surtout dans une région touristique aussi fréquentée que la Suisse et à proximité des villes d'eaux françaises telles que Divonne, Thonon, Évian et Aix-les-Bains.

Le poste radiotéléphonique de Lausanne, construit par la Société indépendante de Télégraphie sans fil, permet de rayonner une puissance d'environ 600 watts sur des longueurs d'onde comprises à volonté entre 700 et 2500 mètres. Les appareils récepteurs et émetteurs proprement dits sont groupés dans un meuble en forme de bureau qui rassemble, à proximité immédiate de la main de l'opérateur radiotélégraphiste, tous les organes de manœuvre et de contrôle. Cette disposition a l'avantage de permettre une surveillance facile des divers éléments en fonctionnement et, par des manœuvres instantanées, d'employer le poste soit

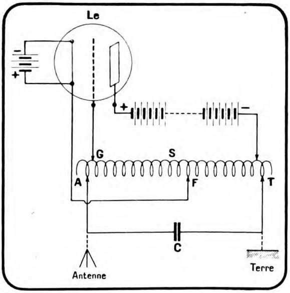


Fig. 1. — Schéma du générateur d'oscillations.

Le lampe d'émission. — S self-inductance d'émission. — C condensateur.

pour recevoir, soit pour émettre en télégraphie ou en téléphonie sans fil sur l'une quelconque des ondes prévues.

Le générateur d'oscillations, dont le schéma est reproduit par la figure 1, comprend, en principe, deux à lampes d'émission à trois électrodes Le, alimentées par des sources de courant continu de tensions convenables et connectées, suivant le schéma ci-contre, à une self-inductance à prises réglables S et à un condensateur C.

En pratique, le condensateur C est remplacé par le dispositif antenne-terre et le courant de chauffage du filament passe dans la portion F T de l'inductance d'émission et dans une autre inductance identique F′ T′ étroitement couplée avec F T (Schéma fig. 2). L'emploi de ce dispositif permet donc, grâce à

l'égale distribution des potentiels à haute fréquence de ces deux enroulements, de conserver la source de chauffage au potentiel du sol et d'éviter ainsi l'isolement de la génératrice, lequel ne pourrait qu'introduire des capacités et des résistances parasites.

La grille du tube à vide est reliée, d'une part par

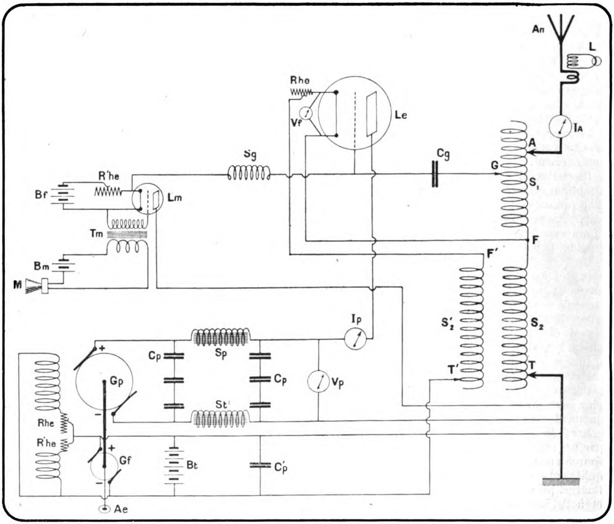
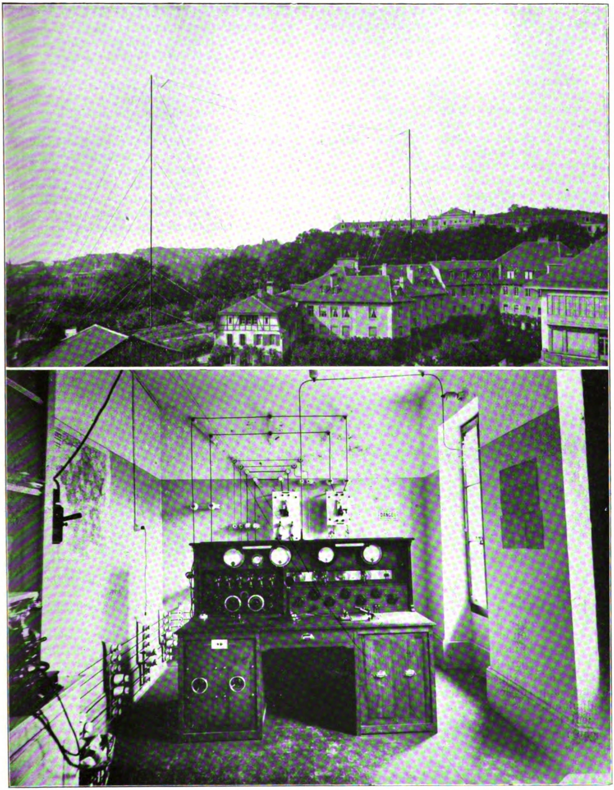


Fig. 2. — Poste radiophonique de Lausanne. — Schéma du dispositif d'émission.

Le lampe d'émission. — Lm lampe de modulation. — An antenne, — T terre. — S_1, S_2 self-inductances d'émission. — S'_2 self-inductance identique à S_2. — Cg condensateur de grille. — Sg bobine de choc de grille. — Ae arbre de transmission. — Gf génératrice basse tension — Gp génératrice haute tension. — Sp bobines de protection. — Cp, C'p condensateurs de protection. — Bt batterie-tampon. — Bf, Bm batteries d'accumulateurs. — Rhc, R'hc rhéostats de chauffage. — Rhe, R'he rhéostats d'excitation. — Tm transformateur microphonique. — M microphone. — La ampèremètre d'antenne — Lr lampe répétitrice. — Vf voltmètre basse tension. — Vp voltmètre haute tension. — Ip ampèremètre du circuit plaque.

un condensateur Cg à un point G convenable de l'inductance d'émission, d'autre part par une bobine de choc Sg au filament de la lampe de modulation dont la plaque est reliée à la terre. On voit ainsi que, grâce à ce montage, non seulement des oscillations sont entretenues dans le circuit de l'antenne, mais que, de plus, elles sont modulées par les variations de la résistance filament-plaque de la lampe modulatrice. Ces variations sont commandées par celles du potentiel de grille de ce tube à vide, lequel suit fidèlement, par l'intermédiaire d'un transformateur microphonique Tm, les ondes sonores reçues par le microphone M.

Cet ensemble d'émission est alimenté par une génératrice de courant continu à basse tension (excitation shunt) fournissant l'énergie nécessaire au chauffage des filaments et au fonctionnement des divers accessoires (relais, etc...) et par une génératrice de courant continu à haute tension (excitation séparée) fournissant l'énergie nécessaire au circuit de plaque des lampes d'émission. Ces deux



Station radioélectrique du « Champ de l'Air » à Lausanne.
En haut, vue panoramique de la station. — En bas, le poste de transmission.

génératrices, montées en bout d'arbre, sont entraînées à la vitesse convenable par un moteur triphasé 50 périodes, 216 volts entre phases, d'une puissance d'environ 6 chevaux, alimenté par le secteur de distribution d'énergie. En cas d'arrêt de ce secteur, un moteur à essence peut fournir l'énergie nécessaire.

Ces génératrices sont protégées contre les retours de haute fréquence par des bobines à fer Sp et par des capacités de protection Cp, Cp′ convenablement disposées. De plus, il est avantageux d'ajouter, aux bornes de la génératrice à basse tension, une batterie d'accumulateurs en tampon afin de parfaire la constance de la tension d'alimentation.

L'antenne de transmission, en forme de T, comporte une nappe à deux brins parallèles de 70 mètres de longueur et de 4 mètres de longueur; chaque brin est constitué par un câble de bronze, composé de sept conducteurs de 1 mm et rattaché aux deux vergues d'écartement par deux chaînes d'isolateurs en porcelaine. Chaque vergue est maintenue à une hauteur d'environ 46 mètres au-dessus du sol par une drisse en câble d'acier passant dans une poulie fixée au haut d'un mât métallique tubulaire démontable, dont les haubans, également en câbles d'acier, sont convenablement fractionnés par des œufs en porcelaine. Des balancines en septin de chanvre, attachées aux extrémités des vergues, maintiennent la nappe horizontale.

Le milieu de chaque brin est connecté à un câble d'entrée de poste aboutissant à un carreau en ébonite, fixé sur la fenêtre de la salle d'émission et de réception.

La prise de terre du poste est constituée par un cylindre de tôles de cuivre, enfoui profondément dans le sol, en dessous et vers le milieu de l'antenne. De ce cylindre rayonne tout un réseau de fils de cuivre enterrés à une profondeur d'environ 30 cm et constituant une sorte de « toile d'araignée ». Une bande de cuivre réunit électriquement ce réseau à la borne terre du poste.

L'appareil émetteur-récepteur est installé dans une pièce au rez-de-chaussée de façon à permettre un accès facile à ses organes. Il est muni de panneaux rapidement démontables, dont certains sont grillagés afin d'assurer une circulation d'air. Les lampes d'émission et de modulation, situées dans la partie droite du meuble, sont aisément surveillées ainsi que les appareils de mesure, situés en avant et au-dessus de ces tubes et du récepteur. La table du bureau supporte les différents commutateurs, le manipulateur et le microphone. Le coffre de droite contient les inductances d'émission et le coffre de gauche renferme les dispositifs de protection, les rhéostats d'excitation des génératrices, les deux boutons de commande à distance du démarrage et de l'arrêt automatique du groupe convertisseur et les batteries d'accumulateurs nécessaires au fonctionnement du poste émetteur et récepteur.

L'appareil récepteur est à la fois amplificateur, détecteur et autodyne. Il utilise six lampes de réception à cornes et permet de recevoir les émissions amorties, entretenues, modulées et de téléphonie sans fil comprises dans une gamme pouvant varier de 500 à 5 000 m de longueur d'onde.

La salle des machines, située au sous-sol, sous la salle d'émission et de réception, contient le groupe convertisseur d'alimentation et un dispositif de recharge d'accumulateurs qui aboutit à un petit local séparé, aménagé pour recevoir les batteries. L'appareillage et les tableaux de distribution reliant tous les organes entre eux ont été installés conformément aux nombreuses prescriptions fédérales.

Au cours des essais qui ont été effectués par le poste de la municipalité de Lausanne, indicatif HB2, d'intéressants renseignements ont été recueillis grâce à la complaisance de nombreux opérateurs bénévoles.

En particulier, il y a lieu de signaler les liaisons bilatérales, réalisées par téléphonie sans fil, avec les postes de Marignane (360 km), de Nîmes (350 km), du Bourget (410 km) et avec un avion Goliath jusqu'à une distance de 170 km; HB2 a également correspondu télégraphiquement avec GFA (Londres) distant de 720 km.

Il a été entendu distinctement à Voiteur (Jura) à 86 km de distance par un amateur disposant seulement d'un poste à galène et à La Rochelle (600 km) par un amateur certainement éclairé par quelques lampes à trois électrodes.

Georges Lepot,
Ingénieur E. S. E.

Heures d'émission de la station de Lausanne HB 2

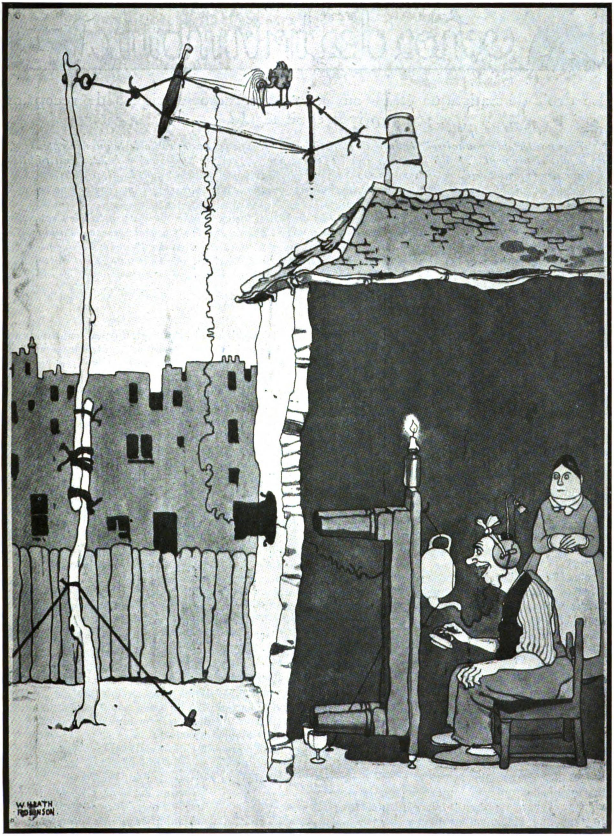
(Longueur d'onde : 1080 m)

Heure	Nature de la transmission
8 h 00	Météo pour l'aéronautique (télégraphie).
8 h 05	Météo prévisions de Lausanne (téléphonie).
10 h 50	Météo pour Dubendorf (téléphonie).
11 h 50	Météo pour Genève (téléphonie).
13 h 00	Météo pour la Suisse, prévisions de Zurich (téléphonie).
14 h 00	Météo pour l'aéronautique (télégraphie).
16 h 00	Radioconcert (mardi, jeudi, samedi).
18 h 55	Météo pour la Suisse, prévisions de Zurich (télégraphie).
19 h 00	Météo pour l'aéronautique (télégraphie).
19 h 05	Radioconcert (lundi, mercredi, vendredi, dimanche).

CHANGEMENTS D'ADRESSE

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer six jours au plus tard avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.

RADIO-HUMOUR



Un judicieux emploi de pièces détachées. D'après *Wireless World* de Londres.



Le droit de statistique établi sur les postes radioélectriques de réception privés est-il légal ?

Tous nos lecteurs connaissent le droit de statistique qui frappe les postes radioélectriques récepteurs. Ce droit, antérieurement fixé à 5 francs, puis à 10 francs par l'arrêté du 30 décembre 1922, serait réduit à 1 franc par le projet de décret que nous venons de publier (Radioélectricité, *1er août 1923, p. 296*).

Quel que soit le taux auquel il est porté, le droit de statistique n'en subsiste pas moins dans notre réglementation, en dépit des avis les mieux autorisés.

C'est le principe même de la taxe de statistique qui est battu en brèche, puisque aussi bien cette taxe apparaît comme illégalement établie. Elle a déjà soulevé dans le public de véhémentes protestations. Les jugements ont d'ailleurs donné raison aux intéressés contre l'Administration des Postes et Télégraphes. Un premier jugement rendu par le tribunal de Philippeville en 1920 et le jugement tout récent du tribunal de Sotteville (**Radioélectricité,** ***15 août 1923, p. 315) ont officiellement confirmé cette manière de voir.***

Nous avons demandé sur ce sujet, qui intéresse tant d'amateurs, l'avis d'un juriste qualifié du parquet de la Seine, qui a bien voulu nous exposer comme il suit sa manière de voir.

Un arrêté du 30 décembre 1922, paru au *Journal Officiel* du 14 janvier 1923, est venu réglementer l'établissement et l'utilisation des postes radioélectriques privés.

Dans un article très intéressant paru dans la Revue *Les Lois nouvelles* du 1er février 1923 (1re partie, pages 44 et suivantes), notre ami Émile Schaffhauser, le distingué directeur de cette publication, émet des doutes sur la légalité de cet arrêté quant au fond même du droit (nécessité d'une autorisation, obligation d'observer le secret des correspondances non adressées au permissionnaire, droit de contrôle, etc.).

En ce qui concerne l'institution du droit de statistique, point qui n'est pas développé dans cette étude, nous estimons que cette taxe est ordonnée illégalement.

L'article 6 de l'arrêté dispose ce qui suit :

« Les postes radiotélégraphiques de réception privés sont soumis à un droit annuel de statistique indivisible et dû pour la période du 1er janvier au 31 décembre de chaque année. Ce droit est de 10 francs. Il s'applique à chaque réception indépendante. »

Cette disposition n'est pas à notre avis obligatoire.

Pour qu'une contribution ou qu'une taxe soit légale, il faut qu'elle soit édictée par une loi ; toutes les lois de finances, qu'il s'agisse du budget ou des douzièmes provisoires, contiennent une disposition ainsi conçue :

« Toutes contributions directes et indirectes autres que celles qui sont autorisées par les lois en vigueur et par la présente loi, à quelque titre ou sous quelque dénomination qu'elles se perçoivent, sont formellement interdites, à peine, contre les autorités qui les ordonneraient, contre les employés qui confectionneraient les rôles et tarifs, et ceux qui en feraient le recouvrement, d'être poursuivis comme concussionnaires, sans préjudice de l'action en répétition pendant trois années contre tous receveurs, percepteurs ou individus qui en auraient fait la perception.

« Seront également punissables des peines prévues à l'égard des concussionnaires, tous détenteurs de l'autorité publique qui, sous une forme quelconque et pour quelque motif que ce soit, auront, sans l'autorisation de la loi, accordé des exonérations de droits, impôts ou taxes publics, ou auront effectué gratuitement la délivrance de produits des établissements de l'État.

« Ceux qui auront bénéficié de ces faveurs seront poursuivis comme complices. »

Nous estimons donc que tant qu'une loi ne sera pas intervenue, ce droit de statistique n'est pas dû et que si l'on appliquait à la lettre les dispositions de ce dernier texte, ceux qui ont ordonné ces taxes (sous-secrétaire d'État ou ministres), ceux qui les ont confectionnées et ceux qui en ont fait le recouvrement pourraient être poursuivis comme concussionnaires, risquant ainsi notamment, conformément à l'article 174 du Code pénal, un emprisonnement pouvant aller pour certains d'entre eux à cinq années d'emprisonnement.

Sans pousser les choses à l'extrême, le droit de répétition existe et ceux qui ont payé les 10 francs pourraient en réclamer le remboursement.

Gaston Bonnefoy, *docteur en droit,*
greffier en chef du
Tribunal de simple police de Paris.

Au sujet de la déclaration des postes récepteurs

Nous avons récemment attiré l'attention de nos lecteurs sur le jugement rendu par le tribunal de simple police de Sotteville-les-Rouen et acquittant M. Émile Pouchenot, qui n'avait pas déclaré son poste de réception (1). *Nous publions ci-dessous intégralement le texte de ce jugement, qui fera jurisprudence en la matière.*

Jugement rendu par le Tribunal de simple police de Sotteville-les-Rouen, le 27 juillet 1923.

Attendu que, le 16 février 1923, la gendarmerie d'Oissel ayant constaté l'existence d'un poste radioélectrique au domicile de Pouchenot qui n'avait pas fait la déclaration prévue par l'arrêté ministériel du 30 décembre 1922, a dressé procès-verbal de cette constatation, que Pouchenot est appelé devant le Tribunal de simple police pour avoir contrevenu audit arrêté et, en conséquence, s'entendre condamner à l'amende fixée par l'article 471 c/5 15 du Code pénal.

Attendu qu'il échet d'abord de retenir que le Ministère public et le prévenu sont d'accord sur ce point, que le procès-verbal ne précise pas, que l'installation faite par Pouchenot ne se compose que d'un appareil de réception.

Attendu que le prévenu, par l'organe de Me Le Crosnier, son avocat, a soulevé l'illégalité de l'arrêté susvisé et, se fondant sur cet unique motif, a conclu à sa non culpabilité et à sa relaxe sans dépens.

Attendu qu'il est de jurisprudence bien établie que les Tribunaux de répression ont le droit d'apprécier la légalité des règlements dont on leur demande l'application.

Attendu qu'en règle générale, les ministres n'ont pas le pouvoir réglementaire; que ce n'est qu'exceptionnellement qu'ils peuvent tenir ce pouvoir d'une loi ou d'un règlement d'administration publique qui leur donne délégation expresse;

Que, relativement à la télégraphie, il n'existe pas de loi comportant cette délégation, que l'arrêté ministériel n'en vise du reste aucune.

Attendu que le décret-loi du 27 décembre 1851, qui constitue le texte fondamental en la matière, a établi un certain nombre de « pénalités pour différentes infractions limitativement déterminées en matière télégraphique et que tant qu'une loi n'aura pas créé de nouvelles infractions et ne les aura pas affectées de pénalités, aucun texte pas même un décret, ne pourrait apporter à ce point de vue, la moindre modification » (Perret-Maisonneuve, *La T. S. F. et la loi* — réglementation technique usuelle).

Que ledit décret vise la transmission, c'est-à-dire l'émission et la réception, de signaux et que ce n'est que par de nouvelles dispositions législatives que pourra être réglementée la seule réception des messages.

Que l'Administration des Postes et Télégraphes l'a elle-même si bien compris que, le 20 janvier 1916, elle a fait déposer un projet de loi, relatif à l'extension des dispositions du décret-loi du 27 décembre 1851 à la réception des signaux notamment au moyen de la télégraphie sans fil et qu'on lit dans l'exposé des motifs de ce projet :

Le décret-loi du 27 décembre 1851, confirmant la loi de « mai 1837 », établit au profit de l'Etat le monopole de la transmission de signaux d'un lieu à l'autre, soit à l'aide de machines télégraphiques, soit par tout autre moyen et réprime les atteintes portées à ce monopole : « L'article 1er dudit décret-loi interdit en outre l'établissement sans autorisation de toute ligne télégraphique destinée à la transmission des correspondances — les dispositions ne prévoient aucune sanction pour les infractions relatives à la réception des messages. Or, les circonstances actuelles font désirer que la législation soit complétée par l'extension à ce cas des pénalités inscrites dans le décret-loi du 27 décembre 1851 et qui visent la transmission des signaux. »

Attendu que non seulement aucune disposition légale n'impose au détenteur d'un appareil radioélectrique l'obligation d'une déclaration, mais qu'au contraire la loi du 25 juin 1895, en disposant, dans son article 1er, « qu'en dehors des voies publiques, les conducteurs électriques qui ne sont pas destinés à la transmission des signaux ou de la parole et auxquels le décret-loi de 1851 n'est dès lors pas applicable, pourront être établis sans autorisation ni déclaration », permet l'installation, sans aucune formalité, préalable ou consécutive, d'une antenne de télégraphie sans fil servant uniquement à la réception.

Attendu que les considérations qui précèdent établissent à l'évidence l'illégalité de l'arrêté de M. le sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes, en date du 30 décembre 1922.

Que cette illégalité résulte en outre de ce que le droit de propriété et l'inviolabilité du domicile, principe sur lesquels repose la législation, sont gravement atteints par les dispositions des articles 5 et 7 dudit arrêté, qui donnent à l'administration des P. T. T. le droit d'exercer tel contrôle qu'elle jugera utile sur les postes radioélectriques de réception privée (art. 5) et qui lui permettent de révoquer, à son gré et sans motif, les autorisations données et l'autorisent, à défaut par le permissionnaire de l'avoir fait à première réquisition, à faire procéder à la mise hors d'état d'un poste (art. 7).

Attendu que la taxe de 10 francs prévue par l'arrêté du 30 décembre 1922 fût elle même mentionnée dans une loi de finances, cette circonstance ne serait pas de nature à rendre légal ledit arrêté et qu'au surplus la jurisprudence et la doctrine ont déjà proclamé l'illégalité de la réglementation contre le prévenu (Voir notamment Perret-Maisonneuve, *La T. S. F. moderne*, numéro de janvier 1923, Schaffhauser, *Les Lois nouvelles*, numéro du 1er février 1923, 1re partie, p. 44. — Tribunal de simple police de Philippeville, jugement du 5 août 1920, dans la revue *Le Greffier*, numéro de janvier 1921, p. 22).

Sur ces motifs,

Statuant contradictoirement et publiquement, déclare Pouchenot non coupable de la contravention qui lui est reprochée.

En conséquence, le relaxe des frais de la poursuite sans dépens.

(1) Voir *Radioélectricité*, 15 août 1923, t. IV, n° 11, p. 315.

Une exposition radioélectrique au Japon

La première exposition japonaise de radiotélégraphie et de radiotéléphonie a été organisée au printemps dernier à Tokyo, à l'Institut industriel de la municipalité de cette capitale.

Le comité directeur groupait diverses personnalités et avait pour président M. Keijiro Inouye, ex-directeur du Bureau électrique de Tokyo.



Exposition radioélectrique de Tokyo. — Un stand très fréquenté.

Le discours d'inauguration, prononcé par le président Inouye, fut transmis par téléphonie sans fil à la salle des réunions, où se trouvaient rassemblés cinq cents auditeurs, qui purent entendre la parole de l'orateur, grâce à des haut parleurs. Après le discours d'inauguration, l'exposition fut ouverte au public.

Au nombre des exposants, on remarquait les Ministères des Communications, de la Guerre, de la Marine, le Bureau électrique de Tokyo, l'Université de Waseda et cinquante-deux autres exposants parmi lesquels des institutions publiques et privées. Le nombre des objets exposés dépassait deux mille; parmi les différentes catégories, nous relevons des récepteurs et transmetteurs radioélectriques, fabriqués par l'industrie locale ou importés, des appareils de radiophonie duplex (Ministère des Communications), des dispositifs sélectifs et éliminateurs, des meubles portatifs, des tubes à vide de différents modèles pour l'émission et pour la réception (Ministère de la Marine); des haut-parleurs, des récepteurs équipés pour les avions de l'Ecole militaire d'aviation, des batteries d'accumulateurs et divers accessoires que l'on pouvait acheter sur place, pendant la durée de l'exposition.

Des distractions radiophoniques et autres avaient été prévues suivant l'horaire suivant :

Concert de 9 h à 10 h; expériences radioélectriques à 10 h 30; audition de haut-parleur à 13 h; concert à 13 h 30; radiophonie à 14 h; concert à 14 h 30; séance cinématographique documentaire illustrant les nouvelles théories scientifiques à 15 h; concert de 15 h 30 à 16 h 30.

Cette exposition réunit à peu près 3 500 à 4 000 visiteurs chaque jour. Une journée radioélectrique fut organisée à Tokyo avec le concours des deux principaux journaux quotidiens de la capitale. Une assemblée tenue à Hibiya Park, le soir de ce même jour,

groupa plus de 30 000 personnes, attirées par les conférences et les scènes filmées. Après que l'orchestre eut joué une sélection de *Madame Butterfly*, l'ingénieur Sayegi, du Département des Communications, fit un exposé documenté sur la radiophonie et la radiotélégraphie, tandis que des films du plus haut intérêt, illustrant la théorie de la nouvelle science et ses applications pratiques aux grandes stations radioélectriques, étaient tournés par M. Kajima. A 17 heures, des expériences de radio-électricité furent effectuées devant une nombreuse assemblée, à l'auditorium de Hochi-Scimbun.

Cette exposition, la première réalisée au Japon dans ce genre, remporta un grand succès et contribua beaucoup à initier ce peuple intelligent aux merveilles de la science.



Exposition radioélectrique de Tokyo. — Quelques appareils de réception.

Au 21e Concours Lépine : la section de T. S. F.

Depuis le 24 août s'est ouverte, au Champ-de-Mars, comme l'an dernier, une exposition de télégraphie sans fil, annexée au Concours Lépine et qui durera jusqu'au 1er octobre. L'impossibilité où nous nous trouvons d'en donner un compte rendu complet au moment où nous mettons sous presse ne nous empêche cependant pas de dégager le caractère général de cette exposition, en progrès sensible sur celle de l'an dernier. Les haut-parleurs ne sont pas bannis de cette manifestation, mais le public appréciera leurs qualités à leur juste valeur, puisqu'ils fonctionnent *successivement sur le même poste de réception*. La clientèle a obtenu de légitimes satisfactions : le nombre de lampes des récepteurs, l'importance des sources auxiliaires et la valeur de la tension de plaque sont indiqués de façon apparente. Les appareils pour ondes courtes (inférieures à 500 m) font l'objet d'une mention spéciale. La qualité des piles, des accumulateurs, des résistances est garantie par des procès-verbaux délivrés par des laboratoires officiels. Les concurrents sont tous français et exposent des appareils fabriqués en France avec des matières premières françaises.

On conçoit que, dans ces conditions, la section de T. S. F. présente cette année une tenue qu'elle n'avait pas l'année dernière et qui contribuera à assurer son succès auprès du public.

Éléments de radioélectricité

LA VIBRATION DES ANTENNES [1]

Nous avons vu précédemment de quelle manière les vibrations d'une antenne prenaient naissance sous l'excitation du choc des ondes. Les phénomènes qui en résultent et que nous allons sommairement décrire, prennent le nom d'ondes stationnaires.

Ondes stationnaires. — Le phénomène dont est le siège l'antenne accordée sur la longueur d'onde de la transmission prend le nom d'*ondes stationnaires*.

On comprend facilement cette dénomination lim pide. Jusqu'à présent, nous n'avons considéré que des ondes qui se propageaient, qu'elles soient ondes radioélectriques proprement dites, ondes de courant ou ondes de tension le long d'une antenne.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur les courbes des figures 3 et 4 pour convenir que nous n'avons plus affaire à ces ondes progressives, qui paraissent ramper le long de leur axe de propagation et dont les différentes phases semblent provenir d'un même déplacement le long de cet axe.

Les nouvelles ondes n'avancent ni ne reculent; elles se contentent d'osciller sur place et leurs vibrations n'affectent pas leur position, mais seulement leur intensité; d'où leur nom d'ondes stationnaires.

Ce résultat est vraiment curieux : deux ondes dont l'amplitude est constante et la position variable, l'onde directe et l'onde réfléchie, donnent naissance à une onde dont la position est constante et l'amplitude variable.

Les deux graphiques des figures 3 et 4 permettent de suivre facilement les oscillations de ces ondes stationnaires.

Il apparaît immédiatement que les ondes stationnaires ont la même fréquence et, par suite, la même longueur d'onde, que les ondes qui leur ont donné naissance. Elles présentent en outre le long de l'antenne une répartition curieuse.

Les ondes stationnaires de tension ont toujours une intensité nulle à l'extrémité mise à la terre de l'antenne et une intensité maximum à l'extrémité isolée; de plus, leur intensité est nulle en des points V espacés de demi-longueur d'onde en demi-longueur d'onde à partir de l'extrémité mise à la terre. Au milieu du secteur déterminé par deux de ces points, l'onde de tension est toujours maximum et cette intensité maximum varie elle-même entre une valeur déterminée et zéro suivant les diverses phases de la vibration. C'est ce que montrent bien les courbes 1, 2, 3, 4, 5 qui représentent les phases successives du phénomène.

[1] Voir *Radioélectricité*, 15 août 1923, t. IV, n° 11, p. 324.

Les ondes stationnaires de courant vibrent suivant un processus analogue. Mais, au contraire des ondes de tension, elles sont toujours maximum à l'extrémité mise à la terre et nulles à l'extrémité isolée. Les points V, où la tension est nulle, correspondent à un courant maximum et sont appelés, pour cette raison, des *ventres* de vibration. Les points N, où la tension est maximum, sont traversés par un courant nul et sont dénommés *nœuds* de vibration.

D'une façon générale, les vibrations de la tension et du courant sont analogues et il semble que l'on peut passer de l'un des types d'ondes stationnaires à l'autre au moyen d'un déplacement égal à un quart de longueur d'onde le long de l'antenne.

En général, les conditions de meilleure utilisation des antennes conduisent à en réduire la longueur à un quart de longueur d'onde environ; dans ces conditions l'antenne rayonne ou absorbe le maximum d'énergie possible. On dit alors que l'antenne vibre en *quart d'onde*; ce mode de vibration, couramment utilisé, est représenté par la figure 5.

Image des ondes stationnaires. — Comment peut-on se représenter la succession des ondes stationnaires? La réponse à cette question est donnée par les courbes des figures 1 et 2. Tout se passe comme si la courbe S était la projection, sur le plan de la figure, des courbes S du graphique (I), fig. 1 et du graphique (III), fig. 2, supposées tracées sur un plan pivotant autour de l'antenne avec une vitesse telle que le nombre de tours par seconde serait égal à la fréquence de vibration de l'onde.

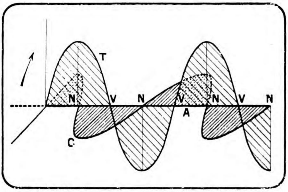


Fig. 6. — Image de la succession des ondes stationnaires de tension T et de courant C.
A antenne, axe de rotation du système des ondes T et C; N, V nœuds et ventres de courant. La flèche indique le sens de la rotation.

Cette image nous est précisément donnée par la figure 6. La courbe T représente l'onde stationnaire maximum de tension et la courbe C l'onde stationnaire maximum de courant. Ces deux courbes sont

situées dans deux plans rectangulaires. En effet, nous avons remarqué, plus haut, que l'onde stationnaire de courant était en retard d'un quard de période sur l'onde stationnaire de tension; les plans des deux courbes étant rectangulaires, la courbe du courant succède en effet à la courbe de tension un quart de période après celle-ci. D'autre part, nous avons montré que, par suite de la réflexion différente de l'onde de courant et de l'onde de tension, les courbes représentant deux ondes stationnaires étaient semblables et décalées l'une par rapport à l'autre d'un quart de longueur d'onde.

Les deux ondes stationnaires T et C se déduisent donc l'une de l'autre :

1°) Par un déplacement dans l'espace égal à un quart de longueur d'onde le long de l'antenne;

2°) Par un déplacement dans le temps, égal à un quart de période et correspondant à un angle droit dans la rotation des courbes autour de l'antenne.

Ces déplacements simultanés et correspondants, dans le temps et dans l'espace, l'un relatif à une translation, l'autre à une rotation équivalente, nous montrent, comme nous l'avons déjà vu, que les deux ondes stationnaires maximum de courant et de tension peuvent être considérées comme deux aspects d'une même vis sur deux plans perpendiculaires.

Analogie acoustique de la vibration des antennes. — Une comparaison acoustique donne une idée assez nette, dans le domaine de l'élasticité, de ce que peut être la vibration d'une antenne dans le domaine de la radioélectricité. L'antenne, en effet, se met à osciller comme une corde de violon se met à vibrer sous l'excitation de l'archet et de la même manière qu'un tuyau d'orgue dont l'anche est attaquée par un courant d'air.

Il est bien évident que l'antenne peut être comparée à tout organe qui oscille sous l'influence d'une excitation quelconque. Toutefois la comparaison avec un tuyau d'orgue est particulièrement commode, parce qu'elle permet de préciser le phénomène et de le suivre dans ses différentes phases.

Considérons, en effet, un tuyau d'orgue en vibration (fig. 7). Sous l'effet du courant d'air insufflé, l'anche entre en vibration et cette vibration est amplifiée par le tuyau qui joue le rôle de résonateur. Le courant d'air, dont l'intensité est maximum au niveau de l'anche, décroît progressivement à mesure qu'il s'avance dans le tube et s'annule au fond du tube, ce qui est évident puisqu'il ne pourrait continuer à se propager plus loin dans le même sens. La pression de l'air, au contraire, qui est sensiblement nulle à la hauteur de l'anche, croît constamment à mesure que l'on avance dans le tube et devient maximum au fond du tube. On s'explique aisément ce phénomène, si l'on songe que la pression ne peut qu'être nulle à l'endroit où l'air s'écoule avec le plus de facilité et qu'elle doit être maximum à l'endroit où l'air ne peut plus s'écouler.

Ainsi l'on est amené à considérer dans le tuyau d'orgue une onde de courant et une onde de pression, qui varient respectivement dans le même sens depuis leur valeur maximum jusqu'à leur valeur nulle. L'anche et le tuyau sont étudiés de telle façon que l'ensemble vibre en quart d'onde.

Cette comparaison élémentaire donne une explication assez juste de la vibration des antennes. L'antenne simple, que nous avons considérée tout à l'heure, est absolument comparable à un tuyau d'orgue (fig. 6). L'extrémité de l'antenne qui reçoit des machines

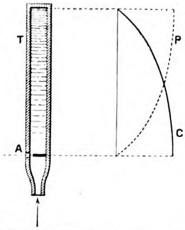


Fig. 7. — Mode de vibration d'un tuyau d'orgue en quart d'onde.
T tuyau d'orgue. — A anche. — I onde de compression.
C onde de courant.

le courant électrique à haute fréquence, dans le cas de l'émission, ou celle qui est reliée aux appareils, dans le cas de la réception, correspond à l'anche du tuyau.

Le courant électrique qui se répartit dans l'antenne est analogue au courant d'air qui vibre dans le tuyau : maximum à l'extrémité reliée à la terre, il s'annule à l'extrémité isolée.

La pression de l'air dans le tube, d'autre part, est semblable à la tension électrique de l'antenne par rapport au sol; maximum à l'extrémité isolée de l'antenne, elle s'annule à l'extrémité mise à la terre.

La répartition dans l'antenne des ondes stationnaires de courant et de tension est donc la même que celle des ondes de courant et de pression dans le tuyau d'orgue.

D'ailleurs, les comparaisons de ce genre sont nombreuses; l'une des plus frappantes est celle, donnée par Tyndall, qui consiste à porter à l'incandescence, au moyen d'un courant électrique, une corde métallique vibrante. Dans l'obscurité les nœuds et les ventres de vibration se détachent avec une grande netteté.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

Radiopratique

Une nouvelle télégraphie sans fil sous-marine

Application des ondes ultra-sonores

La radiotélégraphie sous-marine. — Le problème de la télégraphie sans fil ne se pose pas de la même façon dans l'air et sous les flots. Les ondes électromagnétiques se propagent dans l'air comme dans un milieu diélectrique, rendu faiblement conducteur par l'ionisation de l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire. L'eau de mer, au contraire, est un milieu passablement conducteur de l'électricité ; mais il serait inexact d'assimiler les océans à d'énormes masses métalliques. L'expérience nous apprend, en effet, que la mer ne se comporte pas comme un parfait écran, mais se laisse pénétrer par les ondes radioélectriques qui s'y propagent jusqu'à une certaine profondeur. L'absorption est beaucoup plus considérable aux petites longueurs d'onde qu'aux grandes. A une profondeur de 0,50 m, l'intensité d'une transmission radioélectrique sur 300 m de longueur d'onde est réduite au tiers de sa valeur en surface ; on obtient un affaiblissement égal sur 10 000 m de longueur d'onde à une profondeur de 5 m.

Ces considérations ont été mises à profit en ce qui concerne l'application des radiocommunications à bord des sous-marins. On sait que ces navires sont ordinairement pourvus d'une petite antenne unifilaire tendue sur la longueur du bâtiment. En plongée, une telle antenne donne encore parfois quelques résultats pour la réception des ondes, grâce au phénomène de propagation sous-marine dont nous venons de parler. C'est ainsi que, sur une antenne du type précédent tendue sans isolateurs entre les deux extrémités du navire, de façon à constituer une sorte de grand cadre fixe, des ingénieurs américains ont pu réussir à recevoir les émissions du poste de Tuckerton sur 16 000 m de longueur d'onde, alors que le navire plongeait à 7 m de la surface et à une distance de 100 milles de la station, et les messages de Nauen à 7 000 milles de distance et à une profondeur de 3 m.

Les conditions de cette réception radioélectrique sous-marine devaient être améliorées. L'emploi d'antennes et de cadres intérieurs au bâtiment ne pouvait donner aucun résultat, puisque ces collecteurs se seraient trouvés à l'intérieur d'une véritable cage de Faraday. Toutefois, dès l'année 1917, M. Maurice de Broglie proposait l'usage de cadres récepteurs extérieurs au navire. Ces cadres, disposés dans des caisses en bois remplies de brai, permettaient au sous-marin non seulement de recevoir les transmissions, mais aussi de déterminer la direction et de faire le point en plongée. Les transmissions des stations de grande puissance, travaillant sur de grandes longueurs d'onde, furent perçues jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres, alors qu'il y avait 5 mètres d'eau au-dessus des cadres.

Cependant l'émission sous-marine n'avait pas réalisé de progrès comparables à ceux obtenus à la réception. Alors que l'antenne n'est qu'à quelques centimètres sous les flots, la portée des radiocommunications atteint à peine une vingtaine de kilomètres. Cette portée est réduite à cinq kilomètres environ lorsque la profondeur de l'immersion atteint 3 mètres.

***

Ondes ultra-sonores. — Les résultats médiocres obtenus, à l'émission surtout, en télégraphie sous-marine ont engagé les savants à étudier un autre mode de communications.

Des recherches entreprises simultanément dans divers pays, tant au point de vue de la télégraphie sous-marine que pour la détermination des obstacles immergés, ont abouti à l'application des ondes ultra-sonores.

La proposition d'utiliser des faisceaux d'ondes ultra-sonores pour la déduction des obstacles à la navigation a été faite en premier lieu par M. Richardson. Mais, les moyens mécaniques proposés par le savant anglais n'ayant pas semblé conduire à des résultats positifs, M. Chilowsky a suggéré, au cours de la guerre, d'utiliser la transformation des oscillations électriques en ondes élastiques de haute fréquence. Plusieurs procédés basés sur ce principe ont été étudiés par M. Chilowsky et par M. Langevin, qui eut le mérite de proposer enfin un dispositif susceptible de donner des résultats pratiques et de résoudre entièrement le problème.

L'attention des physiciens avait été attirée depuis longtemps par la facilité avec lesquelles se propagent les ondes sonores dans l'eau, et principalement dans

l'eau de mer, qui est un milieu dense, conducteur et suffisamment élastique, parce que pratiquement incompressible.

Il paraissait donc intéressant a priori d'appliquer à la télégraphie sous-marine la propagation de ces ondes élastiques, non pas sous la forme d'ondes sonores, mais sous la forme d'ondes inaudibles, dont la fréquence est plus élevée que celle des ondes sonores et qui, pour cette raison, ont reçu le nom d'*ondes ultra-sonores*.

Ces ondes ultra-sonores se propagent dans l'eau de mer avec la même vitesse que les autres ondes élastiques et notamment les ondes sonores ; cette vitesse, variable avec la densité et la température de l'eau de mer, est voisine de 1 500 mètres par seconde. La limite supérieure des ondes sonores correspond à peu près à la fréquence de 10 000 périodes par seconde ; la fréquence des ondes ultra-sonores utilisées est d'environ 40 000 périodes par seconde, ce qui, étant donnée la vitesse de la propagation, équivaut à une longueur d'onde de 3,5 cm.

Le choix de cette fréquence élevée a été déterminé par la nécessité d'opérer sur de faibles longueurs d'onde, permettant l'emploi d'appareils de petites dimensions aussi bien pour la transmission que pour la réception, tout en évitant de provoquer une diffraction prohibitive du faisceau des ondes.

La difficulté essentielle à laquelle on se heurte lorsque l'on étudie les applications des ondes ultra-sonores réside dans leur production et dans leur détection. On conçoit, en effet, qu'il soit difficile de produire des vibrations mécaniques entretenues à la fréquence de 40 000 oscillations par seconde.

La solution de ce problème, imaginée par M. Langevin, repose sur la transformation, à l'aide de cristaux piézoélectriques, d'oscillations radioélectriques à haute fréquence.

Propriétés des cristaux piézoélectriques. — Les propriétés de ces cristaux, et notamment du quartz piézoélectrique, ont été mises en évidence par Pierre Curie.

Rappelons brièvement ces propriétés, dont la caractéristique est la relation qui existe entre les effets de déformation élastique et de charge électrostatique.

Dans un cristal de quartz, on taille une lame à faces parallèles, dont le plan a une direction bien déterminée par rapport aux axes de cristal. Puis on constitue un condensateur en revêtant les faces de la lame de feuilles métalliques.

Si l'on exerce des compressions ou des tractions mécaniques, soit parallèlement, soit perpendiculairement aux faces de la lame, le condensateur ainsi formé se charge d'électricité, comme il est facile de le mettre en évidence. La quantité d'électricité induite est en raison de l'effort mécanique exercé.

Inversement, si l'on charge le condensateur au moyen d'une source d'électricité, on provoque une déformation corrélative du cristal de quartz.

On conçoit facilement que l'on puisse produire des vibrations mécaniques entretenues à haute fréquence en alimentant le condensateur à lame de quartz au moyen d'un courant alternatif de même fréquence. Réciproquement, lorsque ce condensateur est placé dans un milieu mécanique animé de vibrations entretenues, des oscillations électriques de même fréquence prennent naissance dans le circuit sur lequel est fermé le condensateur.

Poste émetteur ultra-sonore. — Le poste émetteur ultra-sonore de M. Langevin est composé des éléments suivants :

Une lame de quartz piézoélectrique forme l'une des parois d'une petite boite étanche plongée dans l'eau de mer. La face externe de la lame, recouverte d'une feuille métallique, est en contact avec l'eau de mer ; la face interne, également recouverte d'une feuille métallique, constitue l'armature isolée du condensateur.

Le condensateur piézoélectrique, alimenté par un courant de haute fréquence, est animé de vibrations mécaniques rapides qui se transmettent à l'eau de mer en donnant naissance à des ondes ultra-sonores. Ces ondes se propagent dans ce milieu avec la vitesse du son.

Le courant à haute fréquence employé est produit par un appareil émetteur analogue aux postes radioélectriques et pourvu de lampes à trois électrodes semblables aux lampes de transmission. Grâce à leur encombrement restreint, à leur grande facilité de réglage et à la qualité du courant produit, ces postes sont particulièrement adaptés à la production des ondes élastiques. La pureté de la fréquence et la syntonie caractéristique des postes à lampes conviennent spécialement à la réalisation des phénomènes de résonance mécanique utilisés dans le quartz.

On peut, en effet, obtenir avec la lame de quartz la production d'ondes stationnaires analogues à celles d'une antenne en vibration ou, plutôt, d'une membrane d'écouteur téléphonique. Lorsque la résonance est réalisée, il s'établit un nœud de vibrations dans le plan moyen de la lame de quartz et des ventres de vibration sur les faces terminales.

Pour obtenir la production de ces ondes stationnaires, il faut accorder la fréquence du courant alternatif exactement sur la fréquence de vibration propre du système mécanique formé par la lame de quartz et ses deux armatures. On sait que ce réglage s'effectue très simplement sur un émetteur radioélectrique à lampes par la manœuvre des éléments variables (condensateurs et inductances).

La résonance du système mécanique à lame de quartz est extrêmement aiguë ; on sait que les appareils émetteurs à lampes, qui produisent des ondes très pures, sont également doués d'une grande syn-

tonie. On comprend que l'association de cet organe mécanique et de cet émetteur radioélectrique puisse constituer un résonateur très sensible.

Le premier résonateur construit par M. Langevin comportait une lame de quartz unique, mesurant environ 20 cm de côté. Mais, devant la difficulté de se procurer d'excellents cristaux de quartz ayant ces dimensions, des tentatives ont été faites dans le but de substituer à un cristal unique une mosaïque de cristaux plus petits, taillés néanmoins dans un sens convenable et choisis à l'électromètre en étudiant les propriétés piézoélectriques du cristal, de façon à réaliser un ensemble homogène.

L'émetteur proprement dit des ondes ultra-sonores est donc constitué par une lame vibrante plane. Comme ses dimensions atteignent environ dix fois la longueur de l'onde ultra-sonore, on conçoit que la vibration se propage sous la forme d'un faisceau d'ondes sensiblement planes, qui se répartissent dans un cône dont l'angle d'ouverture est de l'ordre de dix degrés. En somme, ces ondes sont peu diffractées par l'émetteur.

Sous réserve des constantes caractéristiques, ce faisceau d'ondes élastiques est assez semblable au faisceau légèrement ouvert des ondes lumineuses émises par un projecteur.

Poste récepteur ultra-sonore. — Pour mettre en évidence les ondes élastiques propagées par l'eau, on a fait appel à la réciprocité du phénomène piézoélectrique.

Lorsqu'elles viennent à rencontrer un cristal piézoélectrique dont la période propre correspond exactement à leur longueur d'onde, les ondes ultra-sonores mettent en vibration ce cristal. On remarque que le phénomène ne se produit qu'à la condition que soit réalisée la mise en résonance du cristal sur les ondes reçues. L'acuité de la résonance est telle que des ondes ultra-sonores dont la période est voisine de la période propre du cristal ne parviennent cependant pas à l'impressionner, c'est-à-dire à le mettre en état de vibration.

Sous l'influence de la vibration, les armatures fixées sur les faces du cristal se chargent périodiquement d'électricité à la fréquence des oscillations mécaniques. Le condensateur piézoélectrique se comporte donc comme une source de courant à haute fréquence. On l'intercale dans un circuit oscillant de réception radioélectrique, que l'on accorde sur la longueur d'onde de la vibration. Le courant de haute fréquence qui prend naissance dans ces conditions est amplifié et détecté au moyen d'un amplificateur à lampes. En définitive, la réception s'effectue au son dans un téléphone.

Transmissions télégraphiques et téléphoniques. — En résumé, la nouvelle méthode de transmission télégraphique sous-marine, basée sur l'utilisation simultanée des courants de haute fréquence et des ondes ultra-sonores, comporte deux appareils distincts qui effectuent les transformations convenables. L'appareil d'émission qui convertit les signaux radioélectriques en signaux ultra-sonores et l'appareil de réception qui effectue la transformation inverse. Chacun de ces appareils comporte un circuit électrique oscillant dont la période est réglée sur celle des oscillations mécaniques des deux quartz piézoélectriques, qui doivent d'ailleurs posséder la même longueur d'onde propre, celle des ondes ultra-sonores qu'ils émettent.

M. Langevin est parvenu à un résultat pratique très intéressant au cours de son étude approfondie de la question : il parvient à utiliser le même cristal et le même circuit oscillant aussi bien pour la transmission que pour la réception des ondes ultra-sonores. Cette disposition réduit considérablement l'encombrement du poste de transmission.

En raison de ce que les ondes ultra-sonores sont émises sous forme d'un pinceau de rayons, la communication entre deux postes ne peut être établie que si le faisceau est orienté dans la direction du poste récepteur. C'est à la fois une sécurité, au point de vue du secret de la correspondance, et un grave inconvénient, si l'on considère la difficulté de la liaison.

Sous réserve des conditions indiquées plus haut, les deux postes ultra-sonores correspondent exactement de la même manière que deux postes radioélectriques ; la manipulation des appareils est évidemment la même, puisque les seuls éléments réglables des postes ultra-sonores sont leurs organes radioélectriques. Tout se passe comme si les antennes ou les cadres étaient remplacés par l'émetteur piézoélectrique.

A la différence de la radiogoniométrie, la recherche de l'orientation ne porte que sur celle du poste récepteur et elle s'effectue sur le poste transmetteur en explorant l'horizon au moyen du faisceau des ondes.

L'émission des signaux est effectuée à l'aide d'un manipulateur usuel, en faisant usage du code Morse.

Rien ne s'oppose, bien entendu, à la transmission de la téléphonie ultra-sonore. Remarquons, toutefois, que la fréquence propre des cristaux piézoélectriques, qui est de 40 000 périodes par seconde dans les expériences de M. Langevin, représente une longueur d'onde radioélectrique de 7 500 m, qui n'est pas aussi propice à la modulation des ondes sonores que les faibles longueurs d'onde, généralement utilisées pour la radiophonie.

La portée de ces communications atteint une dizaine de kilomètres.

Application à la recherche des obstacles. — Cette seconde application des ondes ultra-sonores dépasse de beaucoup le champ de la navigation sous-marine et présente un intérêt considérable pour tous les modes de navigation maritime.

On sait qu'un faisceau d'ondes élastiques rencontrant un obstacle se diffuse dans toutes les directions, de la même manière qu'un objet opaque devient lumineux lorsqu'il intercepte un faisceau de lumière. Par le jeu de cette diffusion, il arrive que des ondes ultra-sonores reviennent dans la direction du poste d'émission, qui est alors susceptible de les intercepter en fonctionnant comme un poste de réception.

Le temps qui s'écoule entre l'instant où l'onde est émise et celui où elle parvient de nouveau à l'appareil après diffusion permet de calculer la distance à laquelle est placé l'obstacle. Ce phénomène n'est pas différent, en effet, du phénomène de l'écho; la distance de l'obstacle en mètres est mesurée par le produit du temps observé par la vitesse du son dans l'eau de mer. D'autre part, l'orientation de l'appareil émetteur-récepteur indique la direction de l'obstacle. Il est donc possible de déterminer exactement la position de cet obstacle, dont on connaît la direction et la distance.

Cette méthode a fait l'objet d'applications intéressantes à la recherche des épaves, ainsi qu'à la localisation des récifs et des icebergs, notamment par temps de brume, alors que la visibilité est à peu près nulle.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

Consultations

1559. M. L. à Rennes. — *Comment dois-je modifier le schéma de mon poste pour entendre convenablement?*

Votre antenne et votre prise de terre nous paraissent suffisants, mais le schéma que vous avez bien voulu nous envoyer est inexact.

En effet, les courants de télégraphie sans fil doivent agir entre la grille de la première lampe et l'extrémité négative du filament. La première grille doit donc évidemment être reliée seulement à un fil d'entrée et non pas également, comme vous semblez le croire, à l'extrémité positive du filament.

Dans les amplificateurs à haute fréquence à résistances, la dernière lampe à haute fréquence est autodétectrice. On obtient ce résultat en donnant au dernier condensateur de liaison une valeur plus petite (0,1 millième de microfarad par exemple); il est donc tout à fait inutile d'ajouter une cinquième lampe détectrice.

Dans les amplificateurs à résistances, on obtient généralement une amplification plus satisfaisante en utilisant une batterie de plaque de 80 volts; on peut même augmenter cette tension et la porter jusqu'à 120 ou même jusqu'à 160 volts. — H.

1560. M. L. B. à Tours. — *Quelle est la station radiophonique allemande que j'ai entendue dans mon récepteur?*

Il serait préférable que vous nous indiquiez, d'une façon plus exacte, la longueur d'onde du poste allemand que vous avez entendu. Il peut s'agir soit du poste de Koenigswüsterhausen, soit du poste d'Eberswalde; la longueur d'onde du premier poste est de 4 000 mètres, celle du second est de 2 000 mètres environ. — H.

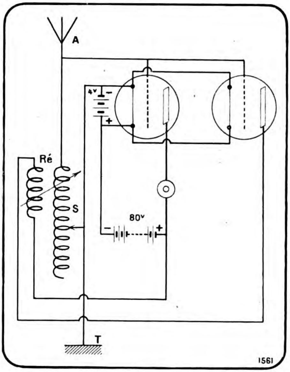
1561. M. E. Rin., à Paris. — *Le montage paru le 27 mai dans* Le Petit Parisien *appelé par M. Roussel « Interférodyne » a-t-il été donné en détail dans une autre publication? Quels résultats donne ce montage sur cadre à Paris? Quelle longueur d'antenne faut-il employer à 500 km de Paris? Quelle gamme de longueurs d'onde peut-on explorer? Peut-on employer à la suite de ce montage des étages de basse fréquence à résistances?*

Ce montage à réception par modulation, dérivant du montage de l'amplificateur Z, très simplifié, n'a paru que dans la revue *Radio-Suisse*.

Nous le donnons à nouveau en détail : le montage est si simple que la figure peut se passer de commentaires.

On remarquera la suppression du condensateur shunt de téléphone.

Il est préférable d'utiliser pour S une bobine à curseur;



pour Ré une autre bobine coulissant dans S et comportant plusieurs sections à plots et autant que possible à coupures totales.

La valeur de S est adaptée aux constantes de l'antenne utilisée. Dans le cas d'antennes longues, on intercalera en T un condensateur en série.

Ré aura un nombre de spires au moins triple de S, ces spires pouvant être constituées par du fil fin.

Les réglages de réception sont très simples, il suffit d'ajuster S sur la longueur d'onde à recevoir, puis de chercher la valeur et la position convenable de la réaction.

Il est possible d'utiliser pour S et Ré des bobines en fond de panier ou en nid d'abeille, mais dans ce cas un conden-

sateur de réglage (en parallèle avec S pour les ondes longues, en série dans le circuit de terre pour les ondes courtes) est nécessaire.

L'intensité de la réception est légèrement inférieure à celle d'un montage classique à deux lampes à haute fréquence à résistances, mais outre la simplicité, l'interférodyne possède une sélectivité excellente et peut être conseillé surtout dans le cas de parasites atmosphériques violents.

Ce montage n'est à conseiller sur cadre qu'au cas où le poste émetteur est proche.

A 500 km de Paris, pour obtenir sur casque une réception suffisante de la radiophonie parisienne en utilisant deux lampes, une antenne d'environ 100 mètres unifilaire est nécessaire.

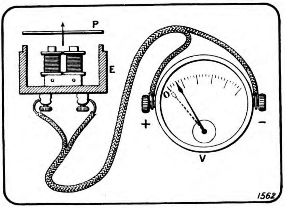
La gamme de longueur d'onde va de 180 mètres environ aux plus longues ondes utilisées.

Il est bon d'employer à la suite du montage, des étages de basse fréquence à transformateurs, le dernier transformateur étant, de préférence, à circuit ouvert et, dans ce cas, de rapport 1 à 6. — R.

1562. M. Br., à Marseille. — *Comment peut-on reconnaître simplement la polarité d'un écouteur téléphonique?*

Il existe plusieurs moyens, plus ou moins compliqués, de reconnaître la polarité d'un écouteur et, par cela même, de savoir le sens dans lequel le courant doit traverser ses enroulements pour ne pas le désaimanter.

Le procédé le plus simple utilise uniquement un appa-



reil de mesure polarisé et sensible (un voltmètre à courant continu de préférence), que l'on branche aux bornes de l'écouteur téléphonique ou, le cas échéant, du casque.

Ce montage étant effectué, on dévisse l'écouteur et l'on applique la plaque vibrante sur l'aimant du téléphone. Puis on l'arrache brusquement en l'éloignant de l'écouteur.

Dans ces conditions, l'aiguille de l'appareil de mesure dévie brusquement, puis revient au zéro. Si la déviation de l'aiguille a lieu dans le sens normal de la graduation de l'appareil, la polarité des bornes de l'écouteur est la même que celle de l'appareil de mesure; autrement dit les pôles positif et négatif de l'appareil sont respectivement reliés aux pôles positif et négatif de l'écouteur.

Si l'appareil de mesure était connecté en sens inverse, la déviation de l'aiguille se ferait également en sens inverse et l'amènerait au contact de la butée du zéro.

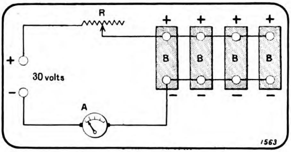
L'explication du phénomène est fort simple : en arrachant brusquement la plaque vibrante amenée au contact de l'aimant, on diminue le flux magnétique à travers les noyaux des bobines et, en raison du principe universel de la réaction à l'action, il naît dans les enroulements un courant électrique qui tend à renforcer le flux et dont le sens est par conséquent le même que celui du courant continu qui doit traverser les bobines pour conserver l'aimantation.

Les phénomènes se reproduisent exactement en sens inverse si, au lieu d'éloigner la plaque vibrante, on la rapproche brusquement de l'aimant permanent.

Il convient de noter que seul un appareil de mesure polarisé peut être utilisé. Encore faut-il que ses bornes soient repérées; si elles ne le sont pas, il est facile de le faire en utilisant une pile ou un élément d'accumulateur. — M. A.

1563. M. A. C. à Saint-Ours-les-Roches. — *Possédant une batterie d'accumulateurs de 80 volts divisée en quatre blocs de 20 volts et désirant la recharger avec du courant continu sous 30 volts, est-il possible de recharger tous les éléments à la fois?*

Il suffit de placer les quatre blocs B de 20 volts en parallèle, tous les pôles positifs étant réunis ensemble et tous les pôles négatifs également. Tout se passe alors comme si l'on chargeait une batterie de 20 volts de capa-



cité quatre fois supérieure à celle de la batterie de 80 volts et la durée de recharge, ainsi que l'intensité du courant nécessaire, doivent être calculées d'après cette indication. Toutes les batteries de 20 volts ayant la même capacité sont rechargées en même temps et il suffit, bien entendu, de ne les placer en parallèle qu'au moment où le courant de recharge passe dans le circuit. — H,

1566. M. C., à Paris. — *Possédant un détecteur à lampe à réaction électromagnétique Armstrong, avec montage d'accord en dérivation, puis-je réaliser le couplage entre le circuit plaque de la lampe et le circuit oscillant d'accord, à l'aide d'un variomètre rotatif, sans employer de galettes en fond de panier?*

Vous pouvez parfaitement employer un variomètre rotatif pour réaliser ce montage, bien que cette solution ne semble présenter aucun avantage au point de vue de la facilité de construction, ni surtout au point de vue du rendement. Vous pouvez réaliser dans ce but un variomètre comprenant deux tambours tournant l'un à l'intérieur de l'autre. Vous enroulerez sur ces cadres du fil de 0,7 ou 0,8 mm guipé de deux couches coton. Vous pouvez vous référer pour la construction de ce variomètre à la figure 7, page 396, du numéro de septembre 1922.

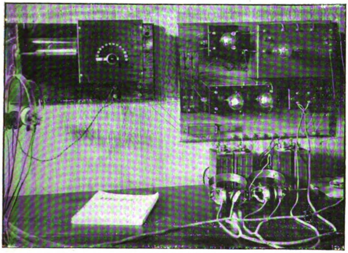
Quelques postes récepteurs d'amateurs

Beaucoup d'amateurs sont heureux de savoir quels sont les progrès réalisés par leurs émules en radiophonie. Pour répondre au désir d'un grand nombre de nos lecteurs, nous entreprenons la publication de quelques documents relatifs à des installations de ce genre. Nous accepterons volontiers les photographies et les renseignements concernant leur poste que voudront bien nous adresser les amateurs et nous les publierons dans la mesure où ils présentent un intérêt général pour la revue. Nos lecteurs pourront ainsi se familiariser avec des installations originales différentes des leurs, dont ils pourront apprécier immédiatement les qualités et qui leur fourniront d'intéressantes suggestions, aussi bien au point de vue technique qu'au point de vue artistique.

Poste de réception de M. J. Aubertin, à Chevillon (Haute-Marne)

Un fervent amateur de radioconcerts, M. J. Aubertin, nous a adressé la photographie de son poste, que nous publions ci-dessous. Ce poste récepteur, qu'il a construit lui-même, lui donne de très bons résultats. De gauche à droite, nous apercevons le panneau de la self-inductance d'antenne, avec son commutateur de réglage ; puis le panneau d'amplification, présentant un montage autodyne à réaction avec un nombre de lampes variable de 1 à 4. Le chauffage des lampes est assuré par quatre éléments d'accumulateurs.

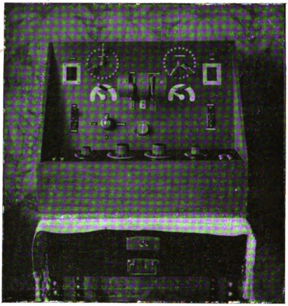
Le choix de la nouvelle longueur d'onde permet à M. Aubertin d'entendre les concerts Radiola sans être troublé par le trafic des postes étrangers tels que celui de Madrid.



Ce poste comporte quatre lampes et fonctionne en autodyne avec réaction.

Poste de réception de M. Rietweld, à La Haye

M. Rietweld a bien voulu nous adresser de Hollande la photographie de son poste récepteur radiophonique qui s'harmonise parfaitement avec la tenture du bureau et le meuble hollandais sur lequel il est placé.



« *It's my holiday-time now*, nous écrit M. Rietweld, de sorte que je reçois magnifiquement les concerts radiophoniques français avec mon *self-made* appareil. J'entends les paroles et la musique excellent. Peut-être c'est intéressant pour vous de savoir que j'entends mieux votre musique à midi qu'à l'après-midi (à commencer de 17 h 30).

« Je vous prie de bien vouloir m'excuser les « mistakes » dans la langue française. »

Nous transmettons à M. Rietweld nos bien sincères félicitations pour avoir réalisé seul ce poste si soigné. On aperçoit sur ce meuble le rhéostat de chauffage et un réducteur de la tension de plaque. Les deux lampes sont placées derrière les grillages que l'on distingue à droite et à gauche. Au centre, un variomètre à trois bobines comporte un primaire, un secondaire et une bobine de réaction. De part et d'autre, les cadrans de couplage et les interrupteurs. Sur la planche d'ébonite, plusieurs condensateurs de réglage.

Un nouveau poste récepteur radiophonique

Les appareils que nous décrivons aujourd'hui sous cette rubrique forment un ensemble complet de réception, qui a été étudié par M. G. Gilbert, constructeur à Thouars.

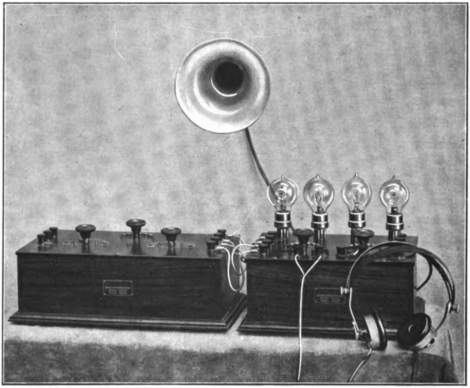
La réception se compose d'une boîte d'accord et d'un amplificateur-détecteur à lampes.

L'antenne et la terre sont respectivement reliées aux bornes correspondantes situées sur la gauche de la boîte d'accord.

Le circuit résonnant, calculé pour fonctionner sur la gamme de longueurs d'onde comprise entre 800 et 3 000 m, est monté directement dans l'antenne. La bobine d'accord est constituée par sept galettes de fil enroulées en spirale et reliées directement à un commutateur à sept plots visible au milieu du panneau supérieur de la boîte. Le réglage est complété par le jeu d'un condensateur variable à air de un millième de microfarad, dont le bouton de manœuvre est placé sur la gauche de la boîte d'accord.

La boîte d'accord est reliée à l'amplificateur, qui lui fait suite, par quatre connexions souples. Cet amplificateur à quatre lampes comporte deux étages d'amplification à haute fréquence et détection, suivis de deux étages d'amplification à basse fréquence. Les deux premières lampes sont montées avec des résistances et les deux dernières avec des transformateurs à noyau de fer. Des rhéostats à plots, visibles sur la partie antérieure de l'amplificateur, permettent de régler à volonté le chauffage des lampes.

Enfin les courants amplifiés peuvent réagir sur le circuit d'accord pour renforcer à nouveau l'amplification.



Ensemble de réception radiophonique construit par M. Gilbert, à Thouars.

C'est à cette préoccupation que répond le dispositif de réaction, dont on peut voir, sur la droite de la boîte d'accord, le bouton de manœuvre du variomètre électromagnétique.

La gamme des longueurs d'onde sur lesquelles peut s'accorder l'appareil le rend particulièrement apte à la réception en haut-parleur des stations radiophoniques françaises (Radiola, sur 1 780 m, et Tour Eiffel, sur 2 600 m), dans un rayon qui dépasse 400 kilomètres.

Échos et Nouvelles

LA RÉCEPTION AU JAPON DES EMISSIONS FRANÇAISES. — Le Ministère des Communications du Japon fait savoir que la station de Tomioka a procédé à des essais de réception de la station française de Sainte-Assise, en écoutant simplement le service transatlantique nord effectué sur 250 kilowatts-antenne.

Les signaux sont clairs et un service commercial pourrait avoir lieu pendant plusieurs heures par jour.

Ces résultats démontrent qu'avec l'emploi de 500 ou 1 000 kilowatts-antenne, un service commercial direct pourra être effectué régulièrement de Paris à Tokio, aussitôt que le Japon sera muni d'une station analogue à celle de Sainte-Assise.

La distance entre Sainte-Assise et Tokio est 9 800 kilomètres.

LA TRANSMISSION PAR ARCS ET LES AMATEURS. — Les émissions entretenues au moyen d'arcs, encore en usage dans nombre de grands postes, à la Tour Eiffel et à Nantes en particulier, sont absolument impossibles à éliminer lorsque le poste de réception se trouve à proximité de l'émetteur.

A Paris, par exemple, capitale également des amateurs, lorsque se fait entendre le sifflement trop bruyant qui signale la mise en route de l'émission par arcs, toute réception est rendue virtuelle. Le soir, l'audition des radio-concerts anglais, si intéressants, ne peut se faire souvent que pendant quelques minutes; le poste de la Tour Eiffel couvrant complètement la réception pendant toute la durée de l'exécution des programmes.

Une campagne se dessine actuellement pour changer ou du moins améliorer cette situation nuisible, non seulement aux intérêts des amateurs, mais encore au perfectionnement des appareils de réception. Il est bien évident que pour permettre la mise au point et l'essai de nouveaux appareils, il est nécessaire de faire faire souvent l'écoute des postes lointains; écoute impossible actuellement pendant la plus grande partie de la journée.

Sans oser demander la suppression complète de l'émission par arcs, qui nécessiterait peut-être des transformations coûteuses, il semble qu'il serait tout au moins possible d'émettre à des heures régulières, connues à l'avance. De cette façon, étant avertis des heures où l'écoute est possible, les constructeurs et amateurs pourraient au moins exécuter quelques essais. — H.

LES MUSICIENS ET LA RADIOPHONIE. — On sait qu'un conflit s'est élevé récemment en Angleterre entre la British Broadcasting Co et les musiciens et artistes des théâtres, où des microphones destinés à l'émission avaient été placés.

Le syndicat des musiciens estimait, en effet, à tort ou à raison, que le nombre des spectateurs diminuait, une grande partie des auditeurs éventuels préférant écouter la représentation de leur domicile, au lieu de se déplacer, souvent de fort loin.

Un conflit du même genre existe maintenant en France entre le syndicat des musiciens et la station de l'École supérieure des Postes et Télégraphes. Dernièrement, la représentation donnée au Trianon Lyrique, « Miss Helyett », n'a pu être radiophonée, devant l'opposition irréductible des musiciens de l'orchestre.

Il est à souhaiter que ce conflit soit résolu à l'amiable. Les musiciens ne réfléchissent sans doute pas que seuls les Parisiens peuvent, en général, assister aux représentations théâtrales, alors qu'au contraire les émissions radiophoniques sont destinées à la province et même à l'étranger.

Le faible dommage qui peut résulter, pour eux, de l'abstention de quelques auditeurs est compensé par la diffusion de leurs œuvres. Il serait cependant équitable, sans doute, de trouver une solution qui permette aux amateurs de téléphonie sans fil, sous la forme d'une faible cotisation, de s'acquitter de leur dette envers les artistes du microphone. On ne compte plus, en effet, le nombre des auditeurs, ignorants même volontairement les plaisirs des concerts et des opéras, qui ont pris goût à la musique, grâce à la radiophonie. — H.

CONVENTION RADIOTÉLÉGRAPHIQUE DE LONDRES. — La Convention radiotélégraphique de Londres a été ratifié à ce jour par tous les gouvernements des pays contractants, à l'exception de la République Argentine, de la Perse et de la Turquie.

La Hongrie a fait savoir qu'elle se considère comme liée envers tous les États qui ont pris part à la Convention radiotélégraphique de 1912.

La Lethonie a adhéré à la Convention le 1er juin 1922.

La Guyane française, l'Irak et la Finlande ont également adhéré à la Convention.

L'Estonie, le Luxembourg, la République Dominicaine, les Colonies néerlandaises se sont engagées à appliquer à l'exploitation télégraphique les prescriptions réglementaires relatives à la transmission et à la comptabilité.

RADIOPHONIE FERROVIAIRE. — Nous avons annoncé récemment les essais entrepris par la Compagnie des Chemins de fer d'Orléans au sujet de l'établissement d'appareils récepteurs radiophoniques dans les trains.

Nous apprenons, par ailleurs, que des essais analogues sont poursuivis en différents pays, notamment en Allemagne où des expériences ont été effectuées au mois d'avril dernier. Il s'agit, d'ailleurs, non plus d'essais de réception d'une audition radiophonique, mais d'essais d'intercommunication téléphonique à haute fréquence entre un train et le réseau téléphonique de la ville de Berlin. Dans ces conditions, le ministre des Transports, monté à Wittenberge dans le train Hambourg-Berlin, a pu correspondre indifféremment avec divers abonnés du réseau téléphonique de la capitale, avec autant de facilité que s'il eût été dans son bureau. Ces expériences marquent une étape du plus haut intérêt dans le développement de la téléphonie à haute fréquence, qui a déjà fait en France l'objet d'applications intéressantes aux réseaux de distribution d'énergie électrique. — M. A.

Radiocommunications

NOUVELLE-ZÉLANDE. — Le gouvernement néo-zélandais a donné son approbation aux dispositions qui lui ont été soumises concernant les stations d'essais et de diffusion appartenant à des particuliers.

BELGIQUE. — Depuis le 28 mai 1923, il existe un service d'avertissement de grains et d'orages destiné spécialement à la navigation aérienne. En France, en Grande-Bretagne, en Belgique, les avertissements d'orage sont immédiatement transmis par radiotélégramme, sur 1 400 m de longueur d'onde, par les stations météorologiques (OPO ou OPVH pour la Belgique). La station de Bruxelles retransmet ensuite au clair ces avis par radiophonie sur la longueur d'onde de 900 m. La station de l'Institut royal de Météorologie les répète ensuite sur 700 m s'il y a lieu.

ÉTATS-UNIS. — Le bateau-phare de Blunt's Reef (40° 26′ N; 124° 30′ W) (NACT) transmet par temps de brouillard sur 1 000 m de longueur d'onde des signaux composés d'une série de traits pendant trente secondes, suivie d'un silence durant trente-cinq secondes.

ALLEMAGNE. — La grande station radioélectrique de Eilvese (OUI) est en communication directe avec la station égyptienne d'Abu-Zabal. Les radiotélégrammes originaires d'Allemagne peuvent être transmis, par cette voie, en Égypte, en Palestine, en Syrie, au Liban, en Abyssinie et aux Somalies.

— Les statistiques indiquent que, alors que pendant l'hiver de 1917, environ 150 000 mots étaient mensuellement transmis entre l'Allemagne et les États-Unis pour le service commercial, le trafic entre New-York et Berlin s'est élevé actuellement à 20 000 mots par jour.

CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE PRAGUE. — Le centre radioélectrique de Prague, dont nous avons donné récemment la description (1), est en voie d'achèvement.

L'ensemble des pylônes antenne-terre de la station d'émission de Podebrady est terminé et les bâtiments sont prêts à recevoir le matériel, comportant notamment des alternateurs à haute fréquence français de 25 kilowatts.

Entre temps, l'administration tchèque étudie l'installation d'une usine génératrice thermique spécialement affectée à la station.

CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE BUCAREST. — Le montage des alternateurs à haute fréquence français est terminé à la station d'émission de Herestrau. Le matériel d'antenne sera prochainement installé. Il est procédé également à des essais de réception des émissions de Sainte-Assise et de Beyrouth.

CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE BELGRADE. — Le montage des pylônes de la station d'émission de Rakovitza est terminé. L'édification des bâtiments est activement poussée pour permettre l'installation d'une partie du matériel en septembre.

STATION TRANSCONTINENTALE DE SAINTE-ASSISE. — Les essais de couplage des alternateurs à haute fréquence de 250 kilowatts ont été effectués avec succès en présence de l'ingénieur des Télégraphes chargé du contrôle. On procède actuellement aux essais de couplage des alternateurs à haute fréquence de 500 kilowatts.

POSTE DE RADIOPHONIE DE PARIS. — Une station d'émission radiophonique sera prochainement édifiée par les soins de la Compagnie française de Radiophonie, qui a acquis à cet effet un terrain à Clichy. Les projets de construction des bâtiments et d'aménagement du terrain sont actuellement à l'étude. Les pylônes, qui sont déjà construits, seront prochainement montés.

STATION LAFAYETTE A BORDEAUX. — On sait que cette station transmettait jusqu'à présent en ondes entretenues au moyen d'émetteurs à arc puissants. En raison du rendement défectueux et des multiples inconvénients de ce mode d'émission (difficulté d'exploitation, insécurité, abondance d'harmoniques gênants, présence de l'onde de compensation), il a été décidé que cette station puissante serait dotée d'un groupe à haute fréquence de 500 kilowatts. Les travaux d'installation de cet alternateur à haute fréquence sont entrepris depuis le 25 juillet 1923.

CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE BRUXELLES. — Les travaux du centre radioélectrique de Bruxelles sont entrés dans la phase d'exécution.

On sait que la station d'émission sera édifiée à Ruysselde.

Le battage des premiers pieux de fondation des pylônes a commencé à la fin de juillet. En raison des inconvénients, signalés ci-dessus, du système de transmission par arc, l'Etat belge a décidé de remplacer l'arc prévu par un troisième alternateur à haute fréquence de construction française, qui sera terminé le 1er décembre prochain.

Un centre de réception est également à l'étude; son emplacement dépendra du résultat des essais de réception actuellement effectués par la Société française radioélectrique sur les rives de l'Océan.

(1) Voir *Radioélectricité*, avril 1923, t. IV, n° 4, p. 129.

Dans les Sociétés

RADIO-CLUB CATALUNA. — Ce club, fondé à Barcelone au mois de février dernier, a pour but de grouper tous les amateurs sans-filistes de la Catalogne pour défendre leurs intérêts. Le nombre de ses adhérents dépasse deux cents et nous donnons, à titre d'indication, la composition du Comité :

Président : Dr J. Balta Elias, de la Faculté des Sciences de Barcelone; *Vice-président :* M. J. Febrer, de la Faculté des Sciences de Barcelone; *Secrétaire :* M. Alphonse Estublier; *Vice-secrétaire :* M. R. Garrido; *Trésorier :* M. A. Bartriba, médecin; *Conseillers :* MM. S. Pueyo, des Télégraphes; J. Jansa; *Conseillers résidant hors Barcelone :* MM. J. Blancafort (La Garriga); M. Cazador S. F. (San Julian de Vilatorta); R. Canal (Palma de Mallorca).

Quant à la Commission technique, elle est constituée par : Dr E. Calvet, de l'École industrielle de Villanueva y Geltrú; M. E. Laurent, ingénieur des Téléphones; M. F. Espinosa, professeur; M. F. Lopez Pando, radiotélégraphiste; M. V. Font, inspecteur de télégraphie sans fil maritime.

Courrier d'Amérique

Par Lloyd JACQUET
Correspondant spécial à New-York

LA VOGUE RADIOPHONIQUE EN ARGENTINE. — La popularité de la téléphonie sans fil en Argentine est telle que les demandes d'appareils y sont très nombreuses. Plusieurs stations radiophoniques sont actuellement exploitées. D'ailleurs, un grand nombre des appareils utilisés sont fabriqués par l'industrie locale, bien que des appareils étrangers soient également importés.

Une importante société argentine pour la fabrication des appareils de télégraphie sans fil viendrait de faire faillite, par suite de la baisse considérable des prix.

LA LÉGISLATION DES AMATEURS AUX ÉTATS-UNIS. — A la suite des résolutions adoptées par la conférence réunie pour étudier le statut du « broadcasting » aux Etats-Unis, le gouvernement a pris des mesures pour éviter que les amateurs ne continuent à troubler les concerts radiophoniques en transmettant sur les mêmes longueurs d'onde.

Les nouvelles longueurs d'onde réservées aux amateurs sont réparties en deux gammes : de 150 à 200 m pour les ondes entretenues pures et de 176 à 200 m pour les ondes entretenues fractionnées et les ondes amorties.

Une classe spéciale de licences est réservée aux amateurs qui ont une licence de première classe « extra » et qui ont au moins deux années d'expérience en matière de télégraphie sans fil, ou bien aux amateurs qui ont des licences de radiotélégraphistes du commerce : ces amateurs ont le privilège d'employer la gamme de 150 à 220 mètres.

Les amateurs américains jouissaient auparavant du droit de transmettre sur les longueurs d'onde comprises entre 200 et 345 mètres. La loi vient de réduire cette gamme de 150 à 220 mètres.

LE SERVICE RADIOTÉLÉGRAPHIQUE DE L'ARMÉE AMÉRICAINE. — Tous les messages par fil, câble ou radiotélégraphie émanent directement du bureau de contrôle de l'Armée, qui est placé dans le *Minutions Building* à Washington. Ce service, qui dépend du « Signal Corps » de l'Armée, est placé sous la direction du général G. O. Squier et échange au moins 320 télégrammes par jour, principalement par la voie radioélectrique.

UNE NOUVELLE STATION RADIOPHONIQUE A WASHINGTON. — Une nouvelle station radiophonique est ouverte à Washington depuis le 1er août. Son indicatif d'appel est WRC et son studio musical est dirigé par M. Ralph Edmunds.

Le poste comprend un transmetteur de deux kilowatts, analogue à celui de WJZ, à New-York. Tous les appareils sont prévus en double et, en cas d'avarie, il est possible de passer instantanément de l'un à l'autre. La puissance sera limitée à un demi-kilowatt pour les essais préliminaires.

UN APPROVISIONNEMENT SÉRIEUX. — Le *Bowdoin*, navire polaire du capitaine et explorateur Donald B. McMillan, qui est parti de Wiscasset, Maine, pour le Pôle Nord, le mois dernier, a été consciencieusement équipé avec des appareils radiophoniques de transmission et de réception. Bien que ce schonner soit l'un des plus petits vapeurs qui ait jamais fait route pour le pôle Nord, la provision de piles prévues pour les batteries de plaque n'en compte pas moins de 10 000, dont 1 000 ont été spécialement choisies. Des casques téléphoniques en nombre suffisant pour tout l'équipage font partie du matériel embarqué, ainsi qu'un grand nombre de pièces détachées interchangeables.

Un récepteur pour grandes longueurs d'onde ainsi qu'un poste complet pour longueurs d'onde courtes, destiné à servir à des expériences radiotélégraphiques dans le cercle arctique, complètent cette installation bien moderne.

UNE ANTENNE VERTICALE 170 MÈTRES DE HAUTEUR. — Le poste SPE, qui fut établi à Rio-de-Janeiro, lors de l'Exposition du Brésil à Praia Vermalha, où l'administration des télégraphes du gouvernement brésilien avait placé des postes récepteurs, comporte une installation toute spéciale.

Le transmetteur a une puissance de 500 watts et l'antenne, qui a la forme d'un prisme suspendu par un câble d'acier entre deux montagnes, Urca et Babylonia, tout près du fameux Pain de Sucre, mesure une hauteur verticale de 170 mètres.

Les signaux émis par cette station ont été entendus à Honolulu, par un poste militaire, à une distance de 8 000 milles ; cette station est aussi utilisée pour assurer les communications entre Buenos-Aires, à une distance de 1 100 milles, et Sao-Paulo, à 225 milles. Notons que ces distances ont été couvertes au cours de l'été austral, ordinairement peu favorable aux essais de transmission.

UN MÉCÈNE VIENT EN AIDE AUX JEUNES INVENTEURS. — Le colonel E. Greene, fils de la fameuse Ketty Greene, est à la fois millionnaire et philanthrope. Aussi vient-il d'installer un laboratoire complet ainsi qu'un poste radioélectrique d'un kilowatt, qu'il met à la disposition des jeunes inventeurs peu fortunés qui voudraient se mettre au service de la science.

Ce poste, qui est le plus complet et le mieux installé des postes privés américains, a pour indicatif d'appel WMAF et est situé à Round Hills, Massachussets. Un immense haut-parleur, établi sur une colline de la propriété, est relié aux appareils de réception, afin que les passants et les voisins puissent entendre les radioconcerts. Les automobiles de passage s'arrêtent souvent sur la route voisine, pour écouter les concerts émis à New-York, Boston, Chicago, etc.

UN POSTE PUISSANT A BORD DU CROISEUR *OMAHA*. — Le nouveau croiseur cuirassé américain *Omaha* a pu correspondre radiotélégraphiquement pendant le jour avec la base navale de San Francisco, à une distance de 1 200 milles. La distance couverte pendant la nuit est de 2 000 milles. Le générateur utilisé est un poste à arc de 20 kilowatts. Le navire comporte également plusieurs postes radiophoniques, qui ont une portée diurne de 1000 milles. Les appareils de transmission sont à arc ou à lampes et les postes récepteurs sont du type le plus récent.

Chez le Voisin

UN TABLEAU COMMODE POUR LE BOBINAGE. — C'est dans *Modern Wireless* que nous le trouvons. Étant donné le diamètre du fil nu en mm, le tableau nous indique pour les diverses sortes de fil combien il y a de spires jointives de ce fil par centimètre de longueur de bobine. Les résultats sont les mêmes pour le fil émaillé et pour le fil guipé d'une couche de soie.

Diamètre du fil nu en mm	Nombre de spires par centimètre de longueur			
	Simple couche de coton	Double couche de coton	Double couche de soie	Emaillé
18	7,1	6,7	7,5	7,9
20	9,5	8,7	9,9	10,5
22	10,5	9,9	12,5	13
24	14	12	15,5	16,5
26	16,5	14	18,5	20
28	19	15,5	22	24
30	21	17,5	26	28
32	25	20	30	33
34	28	21	34	39
36	34	25	40	48

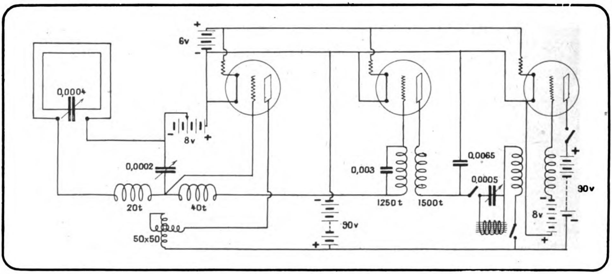
UN CIRCUIT SUPER-RÉGÉNÉRATEUR A TROIS LAMPES. — Ce circuit, dont nous donnons la reproduction, a remporté un prix au concours de super-régénérateurs organisé par *Radio-News*. On remarque que ce circuit, qui ne présente pas une complexité extrême, est caractérisé par un ensemble de deux cadres de réception, formant primaire et secondaire. D'après l'auteur, ce double cadre fonctionnerait comme « une trappe pour les ondes ».

QUELQUES ABRÉVIATIONS ANGLAISES. — Nous extrayons de la revue anglaise *Modern Wireless* quelques-unes des abréviations qui sont le plus souvent utilisées dans la littérature radiotechnique de Grande-Bretagne.

On sait combien les Anglais pratiquent l'art des abréviations; il ne paraît donc pas superflu de signaler ici les plus fréquentes de celles qui sont en usage outre-Manche.

A. C. — Courant alternatif.
A. F. — Fréquence audible.
A. T. C. — Condensateur d'accord de l'antenne.
A. T. I. — Inductance d'accord de l'antenne.
C. W. — Ondes entretenues.
D. C. — Courant continu.
D. C. C. — Guipage à deux couches de coton.
D. F. — Radiogoniomètre.
D. S. C. — Guipage à deux couches de soie.
E. M. F. — Force électromotrice.
H. F. — Haute fréquence.
H. T. — Haute tension.
I. C. W. — Ondes entretenues fractionnées.
L. F. — Basse fréquence.
L. T. — Basse tension.
R. C. — Couplage réactif.
R. F. — Fréquence radioélectrique (haute fréquence).
R/T. — Radiotéléphonie.
S. C. C. — Guipage à une seule couche de coton.
S. I. C. — Capacité inductive spécifique.
S. S. C. — Guipage à une seule couche de soie.
S. W. G. — Barême étalon des diamètres de fil.
T. T. — Train tonique.
W/L. — Longueur d'onde.
W/T. — Radiotélégraphie.

UNE NOUVELLE RÉSISTANCE DE GRILLE VARIABLE. — Les résistances de grille que l'on construit actuellement sont d'une manière générale formées par des traits de graphite ou d'encre de Chine tracés soit sur du papier bristol, soit sur de la fibre ou de l'ébonite. Ces résistances sont amenées à la valeur voulue, une fois pour toutes, et ne peuvent plus être changées par la suite.



Circuit super-régénérateur à trois lampes.
Les capacités sont exprimées en microfarads, les bobines en nombre de tours, les tensions en volts.

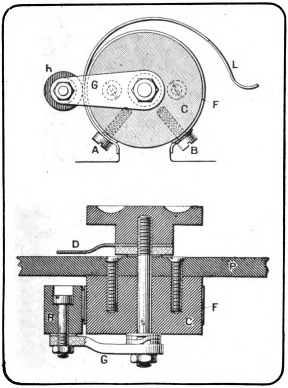
La résistance de grille que nous décrivons aujourd'hui d'après le *Wireless World and Radio Review* consiste en un trait de crayon tracé sur une bande de fibre et recouvert ensuite d'une légère couche d'un vernis à la gomme laque très dilué. Cet enduit a pour but d'éviter l'influence de l'humidité sur la valeur de la résistance.

La bande de fibre F est enroulée sur un petit cylindre d'ébonite C dont elle embrasse les trois quarts de la circon-

férence et est maintenue en place à l'aide de deux vis qui joueront de plus le rôle de bornes d'attache A et B.

L'une de ces vis, marquée A, serre également une bande de ruban de laiton mince L, qui peut venir recouvrir la bande de fibre.

La tige de commande traverse le cylindre d'ébonite suivant son axe. Elle porte un bras G muni d'une roulette en ébonite R à son extrémité. Quand l'on fait tourner ce bras, le ruban de laiton est pressé contre la bande de fibre



par la roulette en ébonite et l'on peut ainsi mettre en court-circuit une plus ou moins grande partie de la résistance.

En donnant au ruban de cuivre la courbure voulue, on évite toute friction sur le trait de crayon dont la résistance se maintient ainsi constante indéfiniment.

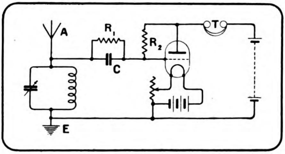
Si l'on s'arrange pour que le trait de crayon soit épais et large sous la vis B et pour qu'il aille en se rétrécissant jusqu'à disparaître complètement 1 centimètre avant d'atteindre la vis A, on peut obtenir pratiquement n'importe quelle valeur de résistance depuis 50.000 ohms jusqu'à l'infini. — P. B.

PERFECTIONNONS NOS RECEPTEURS A VALVES. — Il a été dernièrement démontré, dit le *Wireless World and Radio Review*, que l'action d'une valve de réception ordinaire munie d'un condensateur shunté peut être améliorée par l'addition d'une autre résistance de fuite connectée directement entre les sorties de grille et de plaque.

Cette deuxième résistance doit avoir une valeur élevée, de l'ordre de 50 mégohms.

La figure montre la façon de connecter cette résistance qui y est représentée par R_2.

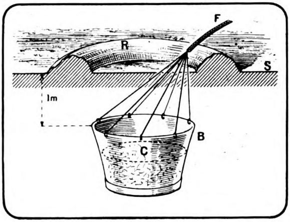
Il semble que l'action principale de cette résistance soit de donner à la grille un potentiel légèrement positif. La valeur de ce potentiel doit dépendre, bien entendu, des résistances relatives de R_2 et R_1 et de la tension plaque. Par exemple, si R_2 a une valeur de 50 mégohms, et R_1 environ 2 mégohms, le potentiel de la grille sera maintenu à une valeur positive moyenne d'environ un vingt-cinquième de la tension plaque, si l'on néglige l'effet du courant-grille. Ce dernier modifierait évidem-



ment cette valeur moyenne, mais d'une manière insensible à moins que le courant grille ne soit important.

La qualité des résultats obtenus par cette méthode dépendra évidemment des caractéristiques de la valve choisie.

UNE BONNE PRISE DE TERRE DIRECTE. — La figure est suffisamment parlante pour nous dispenser d'un long commentaire. L'inventeur, qui la décrit dans *Modern Wireless*, nous présente un vieux baquet métallique enfoui à un mètre sous le sol. Ce baquet est rempli de coke métallurgique finement tamisé; la forme même du baquet et la propriété du coke d'être très hygroscopique



Une bonne prise de terre directe.

S surface du sol; R rebord; B baquet; F fil de terre câblé; C coke.

et bon conducteur de l'électricité assurent un excellent contact avec la terre, les brins du fil câblé servant à la prise de terre sont soudés au baquet. En cas de sécheresse, il est utile d'arroser le sol au-dessus du baquet. On retient à cet endroit une petite nappe d'eau en formant un rebord de terre comme l'indique la figure. L'auteur a obtenu de bons résultats en disposant dans le sol trois prises de terre identiques.

Tableau des transmissions radiophoniques [1]

STATION	Longueur d'onde en mètres	HORAIRE	NATURE DE LA TRANSMISSION
Allemagne : Eberswalde	2 950	20h à 21h	Radioconcerts (lundi, mardi et jeudi).
		16 h à 19 h	Audition du dimanche.
— Königswusterhausen. LP	4 000	11 h 15 à 12 h	Radioconcerts.
	2 700	12 h 05 à 12 h 55, 13 h	Radioconcert et bulletin.
Belgique : Bruxelles. BAV	1 100	13h et 17h50	Prévisions météorologiques en semaine.
	1 300		Concerts éventuels.
Haren. OPO	1 300	13h et 17 h 50	Bulletin météorologique.
Espagne : Madrid. EGC	2 200	11 h à 13h	Bulletins parlés.
France : Tour Eiffel. FL	2 600	7h40, 12h15, 19h20, 23h10	Prévisions et situation météorologiques.
		18h10	Radioconcert.
		15h15	Bulletin financier.
— Radiola. SFR	1 780	12h30 à 13h45	Informations du matin et concert tzigane.
		17h	Cours commerciaux de Paris, Le Havre, Liverpool, Alexandrie.
		17 h 10	Cours financiers de Paris et de Londres.
		17h20 à 18h15	Concert de musique instrumentale.
		20h45 à 22h30	Informations, festivals.
— Cros-de-Cagnes	1 100	18h à 18h30	Emissions d'essais.
— École des P. T. T.	450	19h45 à 22h	Radioconcerts (mardi et jeudi).
		15h30 à 16h	Auditions étalonnées (merc. et vend.).
		14h30 à 19h30	Radioconférences et concert (samedi).
— Chambre syndic. T. S. F.	450	10 h à 11 h	Essais irréguliers.
— Croix d'Hins. LY	1 950	10 h à 11 h, 16 h à 17 h	Concert phonographique.
— Lyon (La Doua). YN	470	10h30, 11h15, 15h35	Radioconcerts, bulletin financier.
		19 h	Bulletin météorologique.
— Tours. YG	2 500	14h ou 20h	Temporairement suspendue.
Algérie : Alger. 8 AY	200	»	Bulletin météorologique d'Alger.
Gr.-Bretagne : Londres. 2 LO	369	En semaine de 10h30 à 11h30, de 16h30 à 22h40. Le dimanche de 19h30 à 21h30	Programmes réguliers le matin et le soir; les particularités en sont indiquées par les journaux quotidiens.
— Glasgow. 5 SC	415		
— Newcastle. 5 NO	400		
— Manchester. 2 ZY	385		
— Birmingham. 5 IT	420		
— Cardiff. 5 WA	353		
Hollande : La Haye. PCGG	1 050	20h40 à 22h40	Radioconcert (lundi et jeudi).
		16h à 18h	Radioconcert (dimanche).
La Haye (Labor. Heussen). PCUU	1 050	19h45 à 22h	Radioconcert du jeudi.
		9h40 à 10h40	Radioconcert du dimanche.
La Haye (Velthuyzen). PCKK	1 050	20h40 à 21h40	Auditions du vendredi.
Ijmuiden. PCMM	1 050	20h40 à 21h40	Radioconcert du samedi.
Amsterdam. PA5	1 050	10 h, 17 h, 20 h 10	Auditions diverses.
Hongrie : Budapest. HB	3 000	11h30 à 12h	Nouvelles de presse.
Italie : Rome	3 200	9h et 10h30	Radioconcerts.
Suisse : Lausanne. HB_2	1 150	16 h	Radioconcerts (mardi, jeudi, samedi).
		19 h	(Lundi, mercredi, vendredi, dimanche).
— Genève. HB_1	1 150	18h à 20h30	Radioconcerts.
Tchécoslovaquie : Prague. PRG	1 800	7h, 9h, 11h, 14 h et 21h	Concert.
	4 500	7h30, 10h, 15h, 16h, 17h	Bulletin météorologique et nouvelles.
Aviation : Le Bourget, St-Inglevert,	900	5h à 19h	Ligne aérienne Paris-Londres.
Abbeville	900	—	Ligne aérienne Antibes-Ajaccio.
— Ajaccio (FNJ), Antibes (FNK). Air Ministry (GFA), Castle Bromwich (GEC), Croydon (GED), Manchester (GEM), Lympne (GEG), Pulham (GEP), Renfrew (GER).	900	Ouvertes de l'aurore au crépuscule et sur demande.	Lignes aériennes britanniques.
Haren. OPVH	900	7h à 20h	Lignes Paris-Bruxelles-Londres-Amsterdam.
Rotterdam (RDM), Schipol (SPL), Soesterberg (STB), Cologne (GEK).	900	7h10 à 16h40	Lignes aériennes belges et hollandaises.
Lausanne. HB_2	1 200	12h à 19h	Lignes Paris-Lausanne, Genève-Zurich.
Genève. HB_1	900	» »	

[1] Mis à jour au 25 août 1923.

P. MERSCH, L. SEITZ & Cie, Imp., 7, villa d'Alési, PARIS (14e). 31.800.

Le Directeur-Gérant : Ph. MAROT.

TOME IV. — N° 13. 4e ANNÉE 15 SEPTEMBRE 1923.

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

Les Origines de la T. S. F.

Par M. Daniel BERTHELOT

Membre de l'Institut

L'appel de notre tribune libre n'a pas été lancé en vain. Aujourd'hui, après M. J. Bethenod, c'est M. Daniel Berthelot qui nous adresse une étude aussi impartiale que documentée sur les origines de la T. S. F. Nous ne doutons pas que nos lecteurs ne soient vivement intéressés par la façon spirituelle et attrayante dont notre illustre collaborateur nous fait le récit de l'histoire de la Radioélectricité, avec le scrupuleux souci de n'oublier aucun de ceux dont les efforts ont contribué à donner naissance à cette science nouvelle. Ils apprécieront donc à sa juste valeur cette reconstitution de l'histoire de la T. S. F.

La part des inventeurs respectifs dans les grandes découvertes qui n'ont pu être mises au point que grâce aux efforts d'une et même de plusieurs générations de chercheurs — la machine à vapeur, la microbiologie, la télégraphie sans fil, l'automobile, l'aéroplane, etc. — est malaisée à établir et les avis sont souvent partagés.

M. Righi, qui fut le maître de Marconi et qui suivit ses premières expériences, écrit sagement dans le livre *La Telegrafia senza filo* qu'il a publié en 1903 avec la collaboration de son assistant M. Dessau : « Notre intention n'est pas de refaire ou de rectifier les récits, on pourrait dire les légendes, qui se sont formées sur la personne de l'œuvre du jeune inventeur italien (Marconi) ; nous ne chercherons pas à décider la question de la priorité ou de l'*originalité* de ses *inventions*, la diversité des opinions à cet égard dépendant surtout du sens et de la définition qu'on peut donner à ces mots. »

Pour montrer jusqu'où va cette diversité, je citerai l'appréciation d'un physicien illustre, dont le nom n'est pas prononcé par M. Guinchant, mais qui, pour beaucoup, reste le plus génial des pionniers dans ce domaine des ondes électriques, Nicolas Tesla, qui estime « que les recherches de Hertz ont retardé de plus de dix ans le développement de la télégraphie sans fil ».

Rappellerai-je qu'un exposé historique très détaillé, tout récemment publié par M. Glazebrook, en Angleterre, ignore de parti pris le magnifique effort accompli durant la guerre sous la direction du général Ferrié et parait ne pas connaître le succès des recherches par lesquelles l'incomparable pléiade formée par MM. Abraham, de Bellescize, Bethenod, Boucherot, Brenot, Gutton, Jouaust, Marius Latour, Lévy, Mesny, réussit à nous assurer une supériorité technique incontestable sur nos alliés aussi bien que sur nos ennemis?

Est-il utile de mentionner que dans un des plus grands traités de microbiologie allemande, l'œuvre de Pasteur est totalement passée sous silence? Et, en effet, la pratique de la vaccine était connue de-

puis longtemps quand Jenner la fit accepter au XVIII[e] siècle par le monde médical contre la terrible maladie dont les barrières du Louvre ne préservèrent pas la descendance de Louis XIV. Le rôle des organismes vivants dans la fermentation alcoolique avait été vu dès 1835 par Cagniard de la Tour. La bactéridie du charbon avait été découverte par Davaine en 1850. Quant au rôle propre de Pasteur, selon l'auteur allemand, il se bornait à avoir cru, à la suite de ses recherches sur les générations spontanées, que les germes de l'air étaient l'origine des maladies contagieuses, ce qui conduisit Lister et les partisans de l'antisepsie à arroser les plaies chirurgicales avec l'acide phénique ou le sublimé. Or cette pratique amena si souvent la mort du malade en même temps que celle du microbe, qu'on l'a universellement abandonnée pour celle de l'*asepsie* qui se borne à stériliser les instruments et les mains des chirurgiens, en négligeant l'air qui est pratiquement vide. Tout cela est vrai sans doute, mais d'une vérité si partielle et si partiale, que la plupart des savants ont continué et continueront, à bon droit,à saluer dans Pasteur le père des microbes et de la microbiologie, encore que le mot même de microbe ait été inventé par Sédillot.

Quand une branche de la science a pris un aussi magnifique développement que la radioélectricité, il est souvent difficile de se replacer, un tiers de siècle plus tard, dans l'état d'esprit où se trouvaient les contemporains. Des circonstances particulières me permettent de le faire aujourd'hui avec, peut-être, moins de chances de me tromper que d'autres.

J'entrai, en 1884, comme préparateur-adjoint au laboratoire de physique de la Sorbonne, auprès d'un maître sagace et bienveillant, Paul Desains, chez lequel avaient travaillé successivement Edouard Branly, Gouy et Pierre Curie : les deux derniers venaient encore souvent au laboratoire. Le directeur en était Mouton, auteur d'une belle thèse sur les courants oscillatoires dans la bobine de Ruhmkorff : travail qui figure encore maintenant à une place d'honneur dans ce chapitre de la science, préambule de la télégraphie sans fil, ouvert par les recherches théoriques de lord Kelvin et les expériences de Feddersen. Mouton était malheureusement atteint d'un commencement de paralysie, qui le retenait à Fontenay-aux-Roses : sans quoi la télégraphie sans fil naissante eût pu attendre beaucoup de lui.

L'un des préparateurs était Ledeboer qui avait organisé au laboratoire de Desains une remarquable série de manipulations d'électricité qui resta, bien des années, la plus complète existant en France avant l'institution de l'Ecole supérieure d'Electricité. Ledeboer était un savant polyglotte fort érudit. Rédacteur principal de la *Lumière électrique*, le grand périodique qui a rendu tant de services à l'électricité industrielle à ses débuts, il suivait avec attention toute la production étrangère. Particulièrement familiarisé avec la théorie et la pratique des phénomènes oscillatoires et de l'amortissement par sa thèse passée en 1886 sur le galvanomètre Deprez-d'Arsonval, il se trouvait, mieux que personne, en état d'apprécier les mémoires de Hertz quand celui-ci les publia dans les *Annales de Wiedemann* en 1887, 1888 et 1889. Il me les signala immédiatement. Je les étudiai avec lui. Il en rendit compte dans la *Lumière électrique*. Je donnai, de mon côté, dans le *Bulletin des sciences physiques de la Faculté des Sciences de Paris*, deux articles (pages 561-577, mars 1889; pages 497-508, avril 1889) formant le premier exposé d'ensemble écrit en France sur ces expériences mémorables.

En m'y reportant aujourd'hui, il m'est facile de retrouver l'impression des physiciens de l'époque. Quelque admirables que fussent les investigations de Hertz, elles n'avaient pas la netteté un peu schématique à laquelle la réduisent les traités qui écrivent aujourd'hui : « Hertz découvrit qu'une étincelle électrique produit dans l'air des oscillations qui se propagent comme la lumière à la vitesse de 300 000 kilomètres par seconde. » La vérité est qu'irréprochables qualitativement, les résultats au point de vue quantitatif étaient troublants : Hertz trouvait pour la vitesse des ondulations le long des fils, non pas 300 000 kilomètres par seconde, mais 200 000 kilomètres. Voici, en effet, ses chiffres :

Longueur d'onde mesurée par la distance des nœuds : 2,80 m; durée de la période : 1,40 10^{-8} seconde; d'où : $v = 2 \times 10^{10}$ centimètres par seconde.

C'est-à-dire les 2/3 de la vitesse de la lumière.

Hertz insiste sur le fait que la distance des nœuds ne change pas quand on remplace le fil de *cuivre* par un fil de diamètre différent; pas davantage quand on le remplace par des fils d'autres métaux, et notamment de *fer*. Cette conclusion était remarquable à deux égards :

1° Contrairement aux résultats de Fizeau et Gounelle qui avaient trouvé, en 1850, pour vitesse de propagation des perturbations électriques dans les fils de cuivre et de fer des nombres différents (100 000 km : s dans le fer et 180 000 dans le cuivre), Hertz trouvait un seul et même nombre, d'ailleurs inférieur comme les précédents à la vitesse de la lumière;

2° Ce nombre unique paraissait très simple : il représentait les 2/3 de la vitesse de la lumière.

Dès 1822, Ampère avait écrit qu'il convient de chercher l'explication des attractions et répulsions électrodynamiques à distance dans « la réaction du fluide répandu dans l'espace et dont les vibrations produisent les phénomènes de la lumière ». Maxwell avait édifié depuis sa magnifique théorie électromagnétique, prévoyant les ondulations électriques et leur assignant d'avance la vitesse de la lumière, mais Helmholtz avait développé une théorie un peu différente, d'après laquelle les vitesses n'étaient pas les mêmes. Des mathématiciens comme Duhem, qui

avaient dirigé de vives critiques contre Maxwell, s'étaient au contraire ralliés à Helmholtz.

La théorie de Maxwell étant encore regardée comme très hypothétique en 1889, la plupart des physiciens, s'inclinant devant les résultats d'un expérimentateur aussi habile que Hertz, admirent que la vitesse des ondes électriques était inférieure à celle de la lumière. Beaucoup même pensèrent que les théoriciens ne resteraient pas longtemps embarrassés pour retoucher les hypothèses de Maxwell et y introduire le facteur 2/3.

Les choses, en réalité, ont tourné autrement. Les calculs de Maxwell se sont montrés plus exacts que les expériences de Hertz. Blondlot, en reprenant celles-ci avec des dispositifs perfectionnés, a établi définitivement que la vitesse des ondulations électromagnétiques est celle de la lumière.

Peu après, les expériences de Hertz étaient répétées en France par les soins de Joubert, dans le laboratoire mis à la disposition de la Société internationale des Électriciens, rue Saint-Charles, à Grenelle, par M. Gaston Menier, dont je relisais avec plaisir, dans votre numéro du 15 juillet, l'éloquent appel qu'il adressait au Sénat en faveur de la jeune science dont il suivait les premiers pas dès 1889.

J'ai eu déjà moi-même l'occasion de rappeler le souvenir qu'avaient gardé les témoins des expériences de 1889 dans l'allocution que je prononçai le 7 mai 1913 en prenant la présidence de la Société internationale des Électriciens.

« A un certain moment, Joubert nous conduisit en dehors des bâtiments, dans la rue, et nous montra une observation curieuse : tirant deux clefs de sa poche et les amenant presque au contact, il nous fit voir qu'il jaillissait entre elles un flux d'étincelles. Cette observation frappa vivement les assistants. Si vous vous reportez à l'état de nos connaissances à cette époque, vous concevrez mieux ce qu'il y avait de nouveau et d'inattendu à déceler ainsi une nouvelle espèce d'ondulations, les ondulations électriques, derrière un mur, dans les conditions où la lumière et le son étaient arrêtés. Et l'idée venait naturellement à l'esprit que de telles vibrations pourraient, un jour ou l'autre, servir à transmettre des signaux à travers l'espace. Hertz lui-même fut interrogé peu après sur ce sujet. Il répondit « qu'une transmission de signaux à grande distance par ce moyen lui paraissait chimérique, que ses expériences étaient des expériences de laboratoire ».

A un de ses compatriotes, l'ingénieur Huber, de Munich, qui, frappé de la merveilleuse réversibilité du téléphone qui transforme au départ les ondes sonores en oscillations électriques capables de reproduire les ondes sonores à l'arrivée, lui demandait si les oscillations sans fil ne seraient pas aptes, elles aussi, à transmettre la voix humaine, Hertz répondit en décembre 1889 que la chose était impossible en raison de la grande différence de périodicité des ondes sonores et de la membrane du téléphone d'une part, des ondes électriques d'autre part.

De tous temps, le métier de prophète a été scabreux et le seul moyen de ne pas se tromper est de prédire le passé.

Les dispositifs de Hertz ne permettaient guère de déceler les ondes à plus de quelques mètres. Or, on connaissait depuis le XVIII[e] siècle et depuis le premier tiers du XIX[e] siècle des actions électriques transmises à distance, sans l'emploi de fils, à travers l'air. Il suffit de rappeler les phénomènes de l'influence ou induction électrostatique et de l'induction électrodynamique. Il en résulte que les perturbations électriques (charge électrostatique d'un conducteur ou courant variable) ébranlent l'éther et que le mouvement de l'éther, en rencontrant des corps métalliques, y détermine la décomposition de l'électricité neutre ou la naissance d'un courant d'induction. Mais ces actions n'avaient jamais pu être observées qu'à de faibles distances. Les nouvelles ondulations découvertes par Hertz devaient-elles permettre de faire mieux? Lui-même ne le croyait pas.

A quel moment les idées changèrent-elles? M. Guinchant déclare dans les premières phrases de son article que « l'histoire de la télégraphie sans fil a été faite si souvent que toute discussion semble impossible sur la participation respective des savants ; que les exposés étrangers ne diffèrent que par des détails ». J'emprunterai donc la réponse à un auteur étranger particulièrement autorisé. C'est le D[r] Graetz, professeur à l'université de Munich. Sa compétence en la matière était si bien établie que, lorsque, avant la guerre, les savants allemands décidèrent de publier une grande encyclopédie collective de l'électricité destinée à remplacer le classique traité de Wiedemann — un savant seul ne pouvant plus assumer cette tâche — le D[r] Graetz fut chargé de l'exposé historique et technique de l'électricité radiante. Il a traité la question dans un livre sur *L'Electricité et ses applications*, dont le succès a été prodigieux en Allemagne et qui fut traduit en français en 1911. L'ouvrage ne brille pas précisément par un excès de bienveillance pour les savants et auteurs français. C'est au point que, dans la préface qu'il a mise en tête de la traduction française, le regretté Léauté croit devoir faire ses réserves et spécifier : « On ne s'étonnera qu'à demi dans un ouvrage écrit en Allemagne par un allemand, de voir citer presque uniquement des constructeurs et des appareils allemands. »

L'opinion de M. Graetz n'en aura que plus de poids en l'espèce. Voici ce qu'il dit :

« Si l'on veut entreprendre l'étude des vibrations électriques à grande fréquence, il faut d'abord, et tout se ramène à cela, trouver un instrument qui décèle l'existence et l'intensité des mouvements électriques. La méthode employée par Hertz, qui reposait sur l'observation d'étincelles microscopiques, était fort laborieuse. Aussi les essais de Hertz ne purent-ils être répétés pendant longtemps

qu'avec de nombreux artifices. Ils ne devinrent faciles à exécuter que le jour où un savant français, Branly, découvrit un appareil qui devait faire accomplir un progrès énorme à l'étude de ces ondes électriques. Branly mit dans un tube de verre de la limaille métallique et fit pénétrer dans le tube deux électrodes que venaient toucher la limaille. Ce système offre au passage du courant une très grande résistance : elle se chiffre par des centaines de milliers d'ohms, mais dès qu'une étincelle électrique frappe ce tube — et nous arrivons ici à la découverte de Branly — la résistance du tube tombe instantanément à une valeur peu élevée, environ 5 ou 10 ohms. Le même élément galvanique, qui ne pouvait faire passer aucun courant dans le tube, lui fournit maintenant un courant très intense. Un tube analogue rempli de poussières métalliques représente donc un instrument très sensible pour déceler les ondes électriques. Il porte le nom de *cohéreur*. En Allemagne, on lui donne souvent le nom de *fritteur*. »

M. Guinchant rappelle que Calzecchi-Onesti avait observé, en 1885, que la résistance des tubes à limaille diminue beaucoup quand on les intercale sur le fil secondaire d'une bobine d'induction et qu'on fait passer la décharge.

On peut noter que Varley avait déjà observé en 1870 que les tubes à limaille devenant conducteurs dans ces conditions ne peuvent jouer le rôle de parafoudres de protection pour les appareils télégraphiques, à moins que la limaille ne soit additionnée de poudres isolantes.

Mais dans ces expériences on plaçait le tube à limaille *sur le circuit secondaire d'une bobine d'induction*. Branly fut le premier à constater qu'il suffisait de *faire jaillir une étincelle à une distance de plusieurs dizaines de mètres sans fil de communication* pour rendre le tube conducteur.

C'est ce que M. Guinchant exprime dans les termes suivants : « Aux différents modes d'excitation déjà connus, M. Branly en ajouta *un nouveau : l'excitation par décharge éloignée*, à 20 m de distance, *sans jonctions électriques entre l'émetteur et le tube*. »

Voilà ce que n'avaient vu ni Varley, ni Calzecchi-Onesti. C'est là, précisément, comme dit Graetz, que « nous arrivons à la découverte de Branly ». Car enfin, pour faire de la télégraphie sans fil, il fallait commencer par supprimer les fils. La Palisse l'aurait dit.

Dans un ordre d'idées analogue, remarquons que les propriétés de l'électrode à la Wollaston et leur utilisation dans l'interrupteur de Wehnelt étaient connues bien avant le détecteur électrolytique. Nul, que je sache, n'a eu l'idée d'attribuer la paternité de celui-ci à Wollaston ou à Wehnelt.

Et si Popoff a employé le paratonnerre comme antenne, personne n'a encore rangé Franklin parmi les inventeurs de la télégraphie sans fil.

Dès sa première communication du 24 novembre 1890, à l'Académie des Sciences, M. Branly décrit une expérience qui montre comment la sensibilité du tube à limaille au rayonnement de l'étincelle électrique permet la commande à volonté d'appareils à distance.

Dans une salle de cours se trouvait l'éclateur à étincelles d'une machine électrostatique de Wimshurst munie de son condensateur. Dans une autre salle, éloignée de la précédente et séparée par trois pièces, était installé un circuit local, formé par un galvanomètre, un tube à limaille et un élément Daniell. Le circuit étant fermé, l'aiguille du galvanomètre est au zéro. Mais si une étincelle éclate, la limaille devient conductrice et le galvanomètre dévie. Un léger choc sur le tube à limaille supprime le courant.

La commande d'un relais situé à la station d'arrivée se fait donc par un rayonnement électrique émané de la station de départ.

M. Branly signale spécialement ce rôle de *relais* qui permet de faire rougir un fil, d'actionner un électroaimant, en un mot de réaliser la *télémécanique*, ce que ne peut faire un simple détecteur comme un tube à vide qui s'illumine sous l'influence de l'onde qui passe.

Le travail de Branly n'emprunte rien à celui de Hertz; cette commande à distance est indépendante de toute hypothèse sur le mécanisme de transmission de l'action électrique. Elle aurait pu être employée il y a un siècle, au lendemain de la découverte de la pile, dès qu'on a eu constaté des phénomènes, qualifiés phénomènes de courants : les effets produits à distance auraient été des effets calorifiques, par exemple.

Sous la forme même sous laquelle l'effet a été observé en 1890, la même expérience aurait pu être produite au lendemain de la découverte d'Œrsted, alors qu'on ignorait tout des ondes électriques : tout comme on a fait de la télégraphie optique avant de connaître la nature vibratoire de la lumière.

Le tube radioconducteur de Branly donnait aux observateurs *l'œil électrique* dont la nature ne les a pas dotés; œil qui se montra d'ailleurs, pour détecter le rayonnement de l'étincelle, d'une sensibilité très supérieure aux appareils de Hertz, aux tubes à vide et aux appareils imaginés bien des années durant. M. Righi, énumérant en 1900 jusqu'à vingt et un appareils indicateurs des ondes, conclut « l'indicateur d'ondes appelé *radioconducteur* par Branly et *cohéreur* par Lodge, par sa sensibilité supérieure à tous les indicateurs connus, a acquis une importance particulière ».

D'ailleurs, à ces deux découvertes fondamentales de la sensibilité du tube à limaille au rayonnement électrique de l'étincelle et de son emploi comme relais, M. Branly en ajoutait bientôt deux autres.

Dans une première série d'expériences, il vit,

en 1891, qu'en enfermant le *poste de réception* dans une cage métallique, une étincelle extérieure, même proche, ne produit plus aucun effet intérieur. Au contraire, une étincelle, même éloignée, se montrait active si l'on faisait sortir de la cage une longueur de quelques centimètres de fil conducteur, relié au tube à limaille du poste de réception, ce fil conducteur étant, bien entendu, isolé de la cage.

Dans une autre série d'expériences, il constata que la tige conductrice reliée à l'une des branches de l'éclateur augmentait beaucoup *la portée de l'étincelle d'émission*.

De telles constatations ont mené plus tard à l'emploi de tiges conductrices, annexées sous le nom *d'antennes* aux deux postes de départ et d'arrivée de la télégraphie sans fil.

Il ne s'agit là, il est vrai, que de dispositifs de laboratoire. Mais, entre la réaction découverte par un chimiste dans un modeste tube à essais et celle qui s'effectue dans de gigantesques chambres de plomb, hautes comme des maisons à cinq étages, il y a différence de degré, mais non de nature.

Quelques années plus tard, le physicien russe Popoff, qui étudiait les effets des décharges atmosphériques, se trouva naturellement amené à utiliser le paratonnerre. Employant le tube à limaille comme détecteur, il relia l'une des extrémités de l'appareil récepteur à la pointe du paratonnerre, l'autre à la prise de terre. L'antenne réceptrice se trouva ainsi réalisée naturellement du premier coup à une échelle grandiose, sous une forme presque parfaite. Pour éviter que le tube à limaille ne fût influencé par les étincelles parasites du relais, Popoff le plaça dans une boîte métallique comme Branly, en 1891.

Popoff employa ce système à enregistrer non seulement les décharges atmosphériques lointaines, mais aussi les étincelles électriques. Avec un oscillateur de Hertz à boules de 30 cm de diamètre, il obtint des enregistrements à 1 km de distance; avec un oscillateur de Bjerkness à boules de 90 cm, il alla jusqu'à 5 km. Dans une note du 5 décembre 1895, il se déclarait assuré de recueillir régulièrement des signaux aptes à servir à la télégraphie, à condition d'imaginer un générateur d'ondes assez puissant. Pour cela, point n'était nécessaire, comme il le croyait, d'amplifier nos moyens à l'échelle de ceux que la nature met en œuvre pour produire la foudre et l'éclair. Il lui eut suffi d'adapter au poste émetteur une antenne analogue à celle du poste récepteur. S'il l'eut fait, il eut pu facilement décupler la portée des transmissions et il eut devancé Marconi, dont le premier brevet comporte déjà la double antenne et fut demandé en juin 1896.

A la même époque, d'importantes recherches se poursuivaient dans des branches de la science en apparence différentes, mais allaient bientôt se réunir aux précédentes comme plusieurs rivières forment un fleuve majestueux.

Parmi les multiples inventions issues de l'imagination créatrice de d'Arsonval, il convient de rappeler, dès 1878, l'invention du *tikker* qui, en ces dernières années, a permis d'employer le téléphone pour recueillir les ondes entretenues. Il faut citer surtout ses recherches de 1890 à 1892, où il créait tout le *matériel de haute fréquence* qui, *dix ans plus tard, fut employé sans modifications pour la télégraphie sans fil par la Tour Eiffel.*

Comme aux temps de Galvani et de Volta, la médecine et la physiologie apportèrent leur aide à la physique. Un médecin, spécialiste de la haute fréquence, Oudin, imaginait la classique *excitation en dérivation*, appliquée couramment depuis aux antennes d'émission aussi bien qu'à celles de réception pour remplacer l'excitation directe de Marconi.

Adonné comme les chercheurs précédents à l'étude de la haute fréquence, Tesla imaginait *l'excitation par induction* restée, elle aussi, d'un emploi journalier.

Tout comme celles de d'Arsonval, les recherches de Tesla étaient contemporaines de celles de Hertz et indépendantes de celles-ci. Leur but était différent. L'idée de Tesla était si hardie qu'elle n'est même pas réalisée aujourd'hui. Un article de cet autre grand précurseur, Maurice Leblanc, récemment paru dans vos colonnes, montre qu'elle n'est peut-être pas irréalisable. Tesla cherchait la transmission à distance, non seulement des signaux, mais de l'énergie. Il ne visait pas seulement à remplacer la télégraphie avec fils par la télégraphie sans fil. Il s'attaquait d'emblée au problème même qui avait illustré Marcel Deprez.

Dès 1892, il préconisait, pour la transmission de l'énergie, l'emploi de deux antennes verticales, reliées à des conducteurs de grande capacité, situées l'une au départ, l'autre à l'arrivée. Avec ses alternateurs à pôles multiples et à grande vitesse de rotation, il engendrait des ondes entretenues. Ceux qui les ont vus, soit à Londres, soit à Paris, où ils étaient installés dans les caves de la Société d'Encouragement, en ont gardé une profonde impression.

Tesla obtint dès 1892, des résultats saisissants. Quand on relit les brevets qu'il a pris à ce moment, on est confondu par la richesse d'imagination, la variété et la puissance de ses conceptions dans le domaine des ondes entretenues et de la syntonie. Dans l'opinion des spécialistes, ces brevets en devancent nombre d'autres, pris sur ce même sujet au cours des toutes dernières années.

Les ondes entretenues qui, seules, permettent la résonance! là était pour Tesla la vérité, là était l'avenir! Il vit avec chagrin la plupart des électriciens se lancer dans une voie toute différente : celle des étincelles électriques et des ondes amorties. L'école allemande, à la suite de Hertz, s'était tellement orientée dans ce sens qu'elle remplaça le mot « télégraphie sans fil » adopté pour sa

prudente insignifiance, par le mot « télégraphie par étincelles » (telefunken). Pour Tesla, c'était une erreur profonde. Voilà pourquoi le grand inventeur qui, comme d'Arsonval, arrivait à l'électricité radiante en même temps que Hertz et par une voie différente, et peut-être plus parfaite, celle de la haute fréquence, n'a pas craint de dire qu'en aiguillant la science dans l'impasse des étincelles et des ondes amorties, les recherches de Hertz avaient retardé de plus de dix ans le développement de la télégraphie sans fil.

Il ne faudrait pas que la sévérité, selon moi excessive, de ce jugement, nous masquât la part profonde de vérité qu'il contient. Aujourd'hui, dans tous les grands postes, les procédés par étincelles ont vécu. On peut en dire autant des procédés par arc, si ingénieux qu'ils aient été à leur heure. L'arc de Poulsen est presque aussi démodé que l'excitateur de Hertz. Comme le char de Jaggernaut, l'autobus du progrès écrase ses éphémères adorateurs. La coûteuse et gigantesque station élevée par les ingénieurs américains durant la guerre, à Bordeaux, date déjà. Ils ne le savent que trop, les innombrables et infortunés amateurs de téléphonie sans fil, galénistes et triodistes de notre grande cité de province, qui ne peuvent entendre les radio-concerts que durant les rares instants de silence où s'interrompent les crachements de ces ondes malencontreuses et bavardes. Combien ils envient leurs collègues de la région parisienne qui ont le bonheur de posséder la station la plus perfectionnée du monde et la plus discrète!

Il faut le reconnaître. Plus jeunes que jamais, les idées de Tesla dominent la technique actuelle. Qu'on se souvienne de l'ancien poste à étincelles de la Tour Eiffel, avec son crépitement assourdissant, avec ses éclairs aveuglants, avec sa diabolique odeur d'ozone. Qu'on contemple ensuite la salle des générateurs de Sainte-Assise, aussi silencieuse, aussi simple, aussi belle en son genre que le parc de Versailles; tout à fait digne du prix que Puppin, l'artisan de la téléphonie à grande distance, a créé pour l'usine la plus esthétique du monde : tout y rappelle Tesla; rien n'y rappelle Hertz. Et dans les techniciens accomplis, créateurs des merveilleuses machines modernes à ondes entretenues, dans les Bethenod et les Marius Latour, saluons des disciples du premier plutôt que du second.

Ainsi, de 1890 à 1895, mûrissaient peu à peu les dispositifs de la télégraphie sans fil, grâce aux efforts répétés des chercheurs du monde entier. La télégraphie sans fil était dans l'air. Signe infaillible! Edison prenait sur elle l'hypothèque d'un brevet, dès 1892. Cependant, si ambitieux que fussent les espoirs de cette période du début, les réalisations n'étaient pas à leur hauteur. Les transmissions des signaux dépassaient difficilement quelques centaines, quelques milliers de mètres au plus. A ce moment, parut Marconi.

Encore plus que celui d'un inventeur, le rôle de Marconi fut celui d'un réalisateur. Il sut, avec un coup d'œil sûr, choisir et perfectionner dans le riche arsenal créé par ses prédécesseurs. Les premiers dispositifs récepteurs qu'il employa en 1896 sont calqués sur ceux de Branly, en 1890 et 1891. Poursuivant méthodiquement ses essais en Italie, puis en Angleterre, il atteignit des portées de 3, puis de 4 km. L'année 1899 marqua pour lui le triomphe. Il réussit à communiquer de France en Angleterre. Au premier jour de ces fameuses expériences, il envoya la dépêche suivante par télégraphie sans fil, de Douvres à Vimereux : « M. Marconi envoie à M. Branly ses respectueux compliments à travers la Manche, ce beau résultat étant dû, en partie, aux remarquables travaux de M. Branly. »

Entre cette déclaration de Marconi et les affirmations de M. Guinchant : « pour l'honneur de la science française » (?), proclamons que nous ne sommes pas « complices » (!) de cet hommage et « reconnaissons loyalement que M. Branly, pas plus qu'aucun savant français, ne peut réclamer une part, même lointaine, à la découverte expérimentale de la télégraphie sans fil », vos lecteurs pourront choisir.

Le grand mérite de Marconi fut d'avoir une foi invincible dans son œuvre et d'avoir su la réaliser, malgré tous les obstacles. Une persévérance inlassable, une minutieuse étude de toutes les difficultés de détail, le menèrent au but, jointes à un talent d'organisateur qui trouva de puissants appuis dans le milieu industriel anglais, si hardi, si plein d'initiative, si étranger aux jalousies et aux haines qui, trop souvent, dressent les Latins les uns contre les autres.

Eut-il aussi bien réussi en Italie? Il est permis d'en douter quand on lit l'article publié sous son inspiration, il y a quelques jours à peine, le 28 août 1923, dans le grand journal romain *la Tribuna*, où il relève avec amertume qu'à l'heure actuelle le Ministère italien des Postes et Télégraphes ne possède pas un seul appareil Marconi.

Malgré cette démonstration nouvelle du proverbe que nul n'est prophète en son pays, n'hésitons pas à le dire : si la télégraphie sans fil est passée des laboratoires dans le vaste monde, le mérite en revient incontestablement à Marconi. Mais son œuvre — lui-même l'a reconnu — fut la synthèse et le couronnement de celle des chercheurs antérieurs.

C'est pourquoi, quand elle se borne simplement à cette période des origines, la reconnaissance publique, unissant avec raison les précurseurs et les réalisateurs, associe dans un hommage commun les noms de l'anglais Maxwell, de l'allemand Hertz, du français Branly, du russe Popoff, du serbe-américain Tesla et de l'italien Marconi.

Daniel Berthelot.

M. Daniel BERTHELOT

Membre de l'Académie des Sciences

La carrière de M. Daniel Berthelot se partage entre la science pure et la science appliquée.

Préparateur du Laboratoire de physique de la Faculté des Sciences de Paris (1884), il est nommé assistant près la chaire de physique du Muséum d'Histoire naturelle (1892) et professeur agrégé de physique à l'École supérieure de Pharmacie (1894).

Ses travaux ont eu principalement pour objet l'électricité, le magnétisme et les radiations. Il étudia la conductibilité des électrolytes (1889-1895), la mesure des températures en valeur absolue basée sur les interférences (1895-1902), l'équation caractéristique des fluides et l'échelle absolue des températures (1898-1902), le calcul des poids atomiques au moyen des densités limites (1898-1905), les actions physiques, chimiques et biologiques de la lumière et, principalement, des rayons ultra-violets (1910-1916). Il a présenté, en 1916, à la Société internationale des Électriciens, une magistrale communication sur « La réciprocité des phénomènes électriques et des phénomènes magnétiques », qui a engagé une controverse de grande envergure.

En outre, M. Daniel Berthelot a pris part aux travaux de nombreuses sociétés savantes ou industrielles : Société des Ingénieurs civils, Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, Société française de Navigation aérienne, Société internationale des Électriciens (président en 1913) et Syndicat professionnel des Usines d'électricité (président 1917).

Comment réaliser des économies budgétaires

Une solution de cet intéressant problème, d'une actualité malheureusement toujours plus grande, nous est offerte par la Chambre de Commerce de Paris, qui a pris à ce sujet la résolution suivante, après avoir entendu le rapport présenté par M. André Baudet au nom de la Commission de législation commerciale et industrielle :

« Considérant que les pouvoirs publics doivent rechercher l'équilibre budgétaire en réalisant une importante compression des dépenses de l'État : *a*) par la réorganisation des services publics ; *b*) par la désétatisation des monopoles et des établissements nationaux ; *c*) par l'amélioration des pratiques financières ;

« Considérant que cette réalisation comporte un nombre considérable de réformes dont le plan d'ensemble pourrait demander un long délai, mais que quelques-unes de ces réformes doivent être entreprises immédiatement parce qu'elles ont déjà été longuement étudiées, et qu'elles sont impérieusement réclamées par les contribuables ;

« Considérant que les chambres de commerce et les syndicats professionnels sont prêts à faire une active propagande auprès des négociants et industriels pour les inviter à mettre à la disposition des ingénieurs, agents et ouvriers de l'Etat rendus disponibles par ces réformes, des situations en rapport avec leur compétence et leur activité ;

« Considérant que la loi de huit heures a considérablement contribué à l'inflation des dépenses budgétaires par l'augmentation du coût de tous produits dont l'Etat est le plus fort consommateur ; par l'augmentation du nombre et des salaires des fonctionnaires et ouvriers des administrations de l'Etat, ainsi que par la diminution du rendement des impôts frappant une production générale amoindrie ;

« La Chambre de Commerce de Paris, sans préjuger les autres réformes à réaliser ultérieurement, émet le vœu :

« 1° Qu'une réorganisation complète des administrations dont les services sont actuellement dispersés soit commencée immédiatement, de manière à obtenir à la fois un meilleur rendement de leur utilisation et une importante économie de personnel, de temps, de déplacement et de correspondances ou imprimés ;

« 2° Qu'il ne soit créé aucun nouveau monopole, aucun nouvel office d'Etat doté de la personnalité civile, ni contracté aucune participation de l'Etat dans des entreprises où son intervention n'est pas d'une nécessité évidente ; et que les exploitations actuelles, que leur nature n'oblige pas absolument l'Etat à conserver, soient cédées à l'industrie privée, ainsi qu'il devrait en être des téléphones, des chemins de fer de l'Etat, des manufactures des tabacs et des allumettes, ainsi que des arsenaux de la guerre et de la marine :

« 3° Que les pratiques financières soient améliorées dans le sens d'un allègement considérable des charges de l'Etat, notamment : *a*) par la suppression des abus dans les demandes de crédits additionnels et par un contrôle sévère des dépenses engagées et réalisées ; *b*) par une modification radicale de la manière dont sont renouvelés les crédits annuels, qui incite les services à dépenser au lieu de les encourager à économiser ;

« 4° Qu'il soit remédié, au besoin par une modification de la législation, aux abus les plus onéreux pour l'Etat auxquels la journée de huit heures a donné lieu. »

Chronique Radiophonique

La Tour Eiffel a des vapeurs. — Les cris du patient. — Cruelles améliorations. — Vaches et fonctionnaires s'en vont aux bains de mer. — Une tempête sous un crâne. — Que la parfaite connaissance des champignons peut servir la supernatalité. — La course à la mort. — Elle ne savait pas dans sa candeur naïve...

Est-ce que la Tour Eiffel préparerait une grande maladie? Est-ce qu'elle « fait » de l'anémie?

Elle donne en tout cas des signes inquiétants de vertige et de neurasthénie. Les émissions commencent avec d'importants retards et ce que l'on entend, des hurlements sinistres, les cris du patient peut-être, tout cela fend le cœur des plus endurcis.

Les fidèles de la Tour auraient bien compris que leur chère F. L. prenne une quinzaine de vrai repos, se condamne momentanément à un silence de trappiste, mais la voir souffrir ainsi, songer qu'on la répare, qu'on l' « améliore » si cruellement, c'est trop affreux.

De ces brillants concerts où se pressaient naguère les artistes de talent et les conférenciers à la mode, il ne reste que des programmes, parfois suggestifs, je le veux, mais dont l'incohérence émeut : *Aux bains de mer, La Vache, Employé de Ministère.*

On avait bien annoncé un jour une causerie sur la manière dont se reproduisent les champignons; on devait expliquer qu'ils sont une cause certaine d'empoisonnement et qu'on ne saurait trop les éviter.

Ai-je été saisi d'hallucination? Que s'est-il passé dans mon casque ou sous mon crâne? D'indéchiffrables zézaiements bavèrent ce jour-là dans mon oreille, les ondes se firent malicieuses, d'étranges confusions naquirent alors dans mon esprit. Mais décidé coûte que coûte à entendre quelque chose pour le rapporter à mes lecteurs, je demeurai éperdument suspendu à l'appareil. Et un peu plus tard je me suis aperçu avec horreur qu'au lieu et place de l'homélie sur les cèpes, à peine compréhensible, j'avais mentalement réédité la si intéressante conférence de M. Lefebvre-Dibon, émise un peu auparavant par le boulevard Haussmann, sur la crise de la natalité, dont M. le professeur Haury vient de nous donner l'alarme.

Or, j'aboutissais à des résultats déplorables avec ce titre de la Tour Eiffel et ces souvenirs de Radiola!



Devant le microphone. — De gauche à droite : M. Jac Catelain, Mme Georgette Leblanc, M. Robert Tabouis et M. L'Herbier.

La multiplication exagérée des conférences (comme celle des champignons) a des inconvénients auxquels je n'avais pas pensé tout d'abord.

Je m'empresse de dire qu'il y a d'excellentes choses à publier et que la télégraphie sans fil, tant qu'on lui fera tenir un rôle moralisateur, mérite d'être appréciée. S'il est utile de connaître le danger qu'un mauvais champignon peut faire courir à notre organisme fragile, il est mille fois indispensable de savoir que, par la faute de notre lâcheté, la France dépeuplée court à la mort, un sourire sur les lèvres. Et l'on veut croire qu'après tant d'éloquence et d'apostolat, il n'y aura plus de sceptiques!

A Radiola, la voix délicieuse de Mme Y. Courso, qu'on ne se lasse pas d'admirer, a magistralement interprété l'air de *Sigurd* et *La Cloche*, de Saint-Saëns. Un éloge particulier est dû à M. Valdivia, qui chantait un soir les fameux couplets de *Mignon* : « Elle ne savait pas dans sa candeur naïve... »; il nous rappelait, non sans émotion, avec quel rare talent et quelle troublante expression le regretté Cazette divinisait cet air célèbre, sur la scène de l'Opéra-Comique.

Une audition intégrale des *Noces de Jeannette* a suivi celle de *La servante-maîtresse*. C'est plus convenable ainsi.

Mais l'allocution tant attendue de M. Sessue Hayakawa, la célèbre vedette de l'écran dont le séjour en France est l'événement sensationnel de la saison, a été ajournée *sine die*. Le malheureux artiste, sans nouvelles des siens à la suite du cataclysme japonais, n'a pas pu tenir sa promesse, on le conçoit.

CHOMÉANE.

Le Sport et la Radiophonie

La Compagnie française de Radiophonie est pour moi pleine de sollicitude; elle me gâte.

Chaque fois qu'elle reçoit une personnalité sportive, elle me convie à venir contempler le « patient » parlant devant le microphone!

Je dis « patient » en toute connaissance de cause, car j'ai pu remarquer combien tous les grands de ce monde sportif se trouvaient en réalité « petits » dès qu'ils n'avaient plus pour adversaire que l'inoffensif microphone.

Le dernier « patient », qui fut ainsi livré pantelant à mes regards, fut notre brave Eugène Criqui.

Tel il était voici dix ans, alors qu'au Wonderland il cherchait le chemin de la gloire — toujours aussi simple, aussi modeste, aussi sympathique.

La phrase qu'il a inscrite sur le Livre d'or des émissions le définit entièrement : « En souvenir de mon passage à Radiola et avec l'espoir d'y revenir un jour... si je suis champion du monde! »

Ne trouvez-vous pas qu'elle est magnifique la fin de cette phrase et qu'elle définit bien la nature de notre petit bonhomme de champion.

Moi je la trouve admirable dans sa simplicité et dans sa concision. Elle dit si bien ce qu'elle veut dire, elle précise si bien le rêve : être champion du monde, et la récompense : revenir le proclamer devant le microphone!

Oui, mon cher Criqui, vous y reviendrez à Radiola, car vous serez un jour champion du monde!

DE SAINTE SOHO.



Metro Picture.

Les agréments et les inconvénients de la radiophonie à bord.

Un bulletin météorologique?... ce n'est pas d'un intérêt palpitant... Ah! à présent, c'est un radioconcert... cela valait la peine de patienter un peu.

**

La station de « Broadcasting » de New-York

Nous avons déjà donné à nos lecteurs une description de la station de Levallois-Perret qui sert à l'émission des concerts de la Compagnie française de Radiophonie. Nous nous proposons aujourd'hui de les emmener de l'autre côté de l'Atlantique et de leur faire visiter une des stations de radiophonie de New York City.

La station que nous allons décrire est située dans le Aeolian Hall, au coin de la cinquième avenue et de la quarante-deuxième rue. Elle appartient à la Radio Corporation of America.

L'antenne a été installée sur le toit du « building » de l'Aeolian Hall. Elle est soutenue par deux pylônes sans haubans d'une hauteur de 35 mètres. Ajoutons qu'étant donné le nombre respectable d'étages de l'Aeolian Hall, la nappe d'antenne se trouve à 105 mètres au-dessus du niveau de la rue. L'aérien a été divisé en deux parties possédant chacune leur descente séparée, ce qui permet d'effectuer deux transmissions différentes simultanément.

L'une de ces transmissions a lieu sur 405 mètres de longueur d'onde, sous l'indicatif WJY, et l'autre sur 455 mètres, sous l'indicatif WJZ.

La première émission est réservée à la musique classique, tandis que la seconde se contente de répandre dans l'éther des airs populaires, des conférences, etc... En voici donc pour tous les goûts et il suffit d'un léger déplacement des manettes du récepteur pour choisir à son gré tel ou tel genre de musique.

Des studios et auditoria coquettement aménagés peuvent être reliés aux postes d'émission. Les microphones sont dissimulés dans des globes en étoffe représentant des mappemondes et sont reliés aux appareils par l'intermédiaire de divers tableaux de contrôle.

Ajoutons que la station possède des émetteurs de rechange que l'on peut rapidement mettre en service en cas de panne de l'une des émissions.

Cette station a été mise en service le 15 mai de cette année et nous ne doutons pas que quelques-uns de nos lecteurs l'aient déjà entendue. Nous serons heureux de recevoir toutes les informations que ceux-ci voudront bien nous transmettre sur ce sujet.

Au 21[e] Concours Lépine : la section de T. S. F.

L'impression que l'on éprouve en visitant cette exposition est légèrement différente de ce que l'on aurait pu imaginer. En dépit des efforts réalisés par les constructeurs, les visiteurs sont rares.

Nous somme frappés par l'étrange silence qui plane sur les stands; on nous avait promis des auditions réglementées : en fait, elles sont interdites. On nous avait annoncé bruyamment que les concurrents étaient tous français et qu'ils n'exposaient que des appareils fabriqués en France avec des matières premières françaises; nous avons pu constater la présence de nombreux appareils étrangers. Les divers postes exposés n'offrent aucune particularité remarquable. Notons quelques postes spéciaux pour petites ondes : postes Hervé à 2 et 4 lampes; postes Creo à 4 lampes de 300 à 4 000 m; postes Ducretet à 4 lampes, deux en haute et deux en basse fréquences de 300 à 4 000 m; postes Vitus, offrant de nombreux modèles à partir de 250, 300, 400 m. André Causse nous présente un récepteur Reinartz. Bonnefont expose des blocs monolampe, enfermés dans une caisse métallique, ainsi que des condensateurs à vernier spéciaux. Ancel enfin construit de petits postes d'émission. Les Établissements Electrons nous présentent des blocs juxtaposables montés sur ébonite.

Les *isolants spéciaux* sont représentés par la Radiolite, avec laquelle Masquelier fabrique des pavillons de haut-parleur, qui présentent l'avantage d'être exempts de vibrations propres; et par l'Isodio, avec lequel la maison Savary construit maintes pièces, notamment des manettes portant une graduation pour condensateurs variables et variomètres. Des *transformateurs* pour haute fréquence et pour basse fréquence figurent au stand des Établissements Bardon, au milieu de pendules électriques; divers schémas indiquent les montages qui peuvent convenir à leur utilisation. Parmi les *écouteurs*, notons ceux de la maison Falco, qui paraissent judicieusement étudiés. Citons aussi les selfs Régular MR.

Les *piles* ne présentent aucun type nouveau. Wonder expose des éléments spéciaux pour les lanternes des cycles et Letellier, un assortiment complet des différentes piles susceptibles d'être utilisées en T. S. F., ainsi que de leurs pièces détachées.

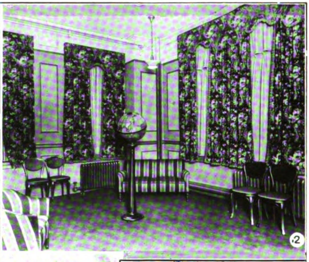
Nombre de stands exposent les *accumulateurs* Accu-watt, dont les plaques sont séparées les unes des autres par des cloisons d'ébonite, et les batteries A. M. E. dont les bornes sont inattaquables.

Parmi les *haut-parleurs*, nous avons à signaler, avec le haut-parleur Brown de S. E. R., ceux dont le pavillon métallique est remplacé par un pavillon en isolant; l'un d'eux, le pavillon Lakhowsky, est construit par les Établissements Ducretet.

Les *redresseurs* sont représentés par un appareil Lindet de petit modèle et par un appareil Cooper Hewitt, alimenté sous 110 volts alternatifs et susceptible de fournir, sous 4 et 40 volts de tension continue, un débit de 3 ampères. Signalons enfin l'ingénieux *détecteur* automatique de M. Rousselot.

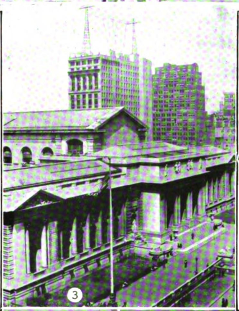
La station de « Broadcasting » de New-York, installée sur le toit de l'Aeolian Hall.





1. — Le « Classical Studio » de la station (longueur d'onde 455 m; indicatif WJZ).

4. — L'écoute de contrôle de la station radiophonique centrale de New-York. C'est le centre nerveux de l'installation. L'opérateur de service dispose d'un microphone qui lui permet de se tenir en relation avec les studios et un manipulateur avec lequel il peut envoyer des signaux convenus aux surveillants de la salle de transmission.



2. — Le « Jazz Studio » de la station (longueur d'onde 485 m; indicatif WJY).

3. — La tour de la station centrale radiophonique de New-York; les pylônes et l'antenne sont installés sur le toit de l'Æolian Hall, dans la cinquième avenue.

5. — La salle de transmission de la station radiophonique. On distingue à gauche, les groupes générateurs et, à droite, les appareils émetteurs à lampes. Cette salle est installée sous le toit de l'établissement.





La T. S. F. en Amérique du Sud

Le réseau radioélectrique de la République Argentine

par M. R. BELMERE

Des informations récentes ont annoncé le développement des communications radioélectriques en Amérique du Sud. Soucieux de présenter à nos lecteurs dans son ensemble la question des radiocommunications sudaméricaines, nous avons demandé à l'un de nos collaborateurs les plus avertis de ces problèmes d'exploitation une étude complète sur le sujet. L'article que nous publions ci-dessous, qui en est la première partie, nous renseigne sur les projets et l'établissement des liaisons radioélectriques en République Argentine.

La nécessité d'établir des liaisons radioélectriques devient de plus en plus impérieuse pour tous les pays qui désirent posséder des communications internationales.

De grands pays, comme les États de l'Amérique du Sud, devaient subir cette loi. Tous ces pays ont mis à l'étude l'organisation de centres radioélectriques. Deux d'entre eux, la République Argentine et le Brésil, ont passé à la réalisation de leurs projets.

Il est assez curieux de constater que ce sont précisément ces deux pays qui rencontrent peut-être les plus grandes difficultés techniques pour établir de bonnes liaisons radiotélégraphiques. La réception des stations européennes et américaines du nord y est extrêmement difficile. La traversée de l'équateur et certaines conditions locales semblent apporter des difficultés considérables à l'établissement des radiocommunications. Toutefois, les techniciens de l'industrie radioélectrique n'ont pas reculé devant ces difficultés et les stations actuellement en cours de réalisation permettront d'assurer d'excellentes liaisons commerciales.

Le centre radioélectrique de la République Argentine est en construction dans les environs de Buenos-Ayres. Le bureau central installé dans le quartier commerçant et central de cette ville.

Le centre d'émission est édifié à Monte-Grande à 20 km de Buenos-Aires.

L'emplacement du centre de réception a été déterminé après de nombreux essais, dont la durée a atteint plusieurs années. L'emplacement choisi est Villa Élisa, assez près de la côte de l'Atlantique, à 39 km de Buenos-Ayres et à la même distance de Monte-Grande.

La carte de la figure 2 indique les dispositions générales de cette organisation.

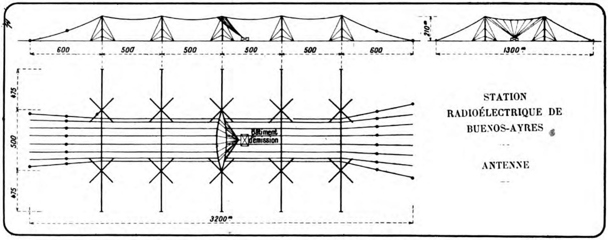
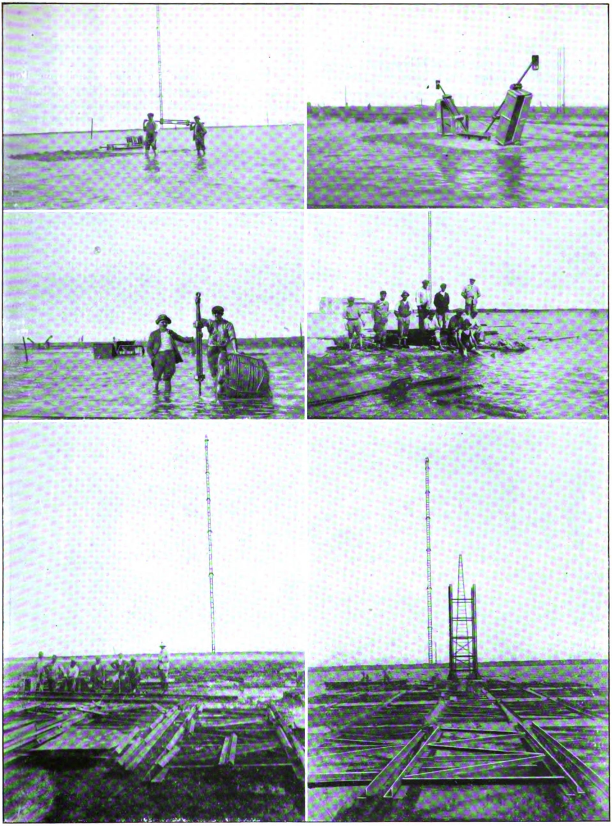


Fig. 1. — Station radioélectrique de Buenos-Ayres. — Disposition de l'antenne.

*
* *

Le bureau central sera installé suivant les méthodes d'exploitation les plus modernes et en tenant compte de tous les perfectionnements de la radiotechnique. Il permettra d'assurer de nombreuses liaisons simultanées avec les différents correspondants envisagés.

Les liaisons télégraphiques et téléphoniques abou-



Construction des pylônes de la station radioélectrique de Buenos Ayres au cours d'une inondation.

De gauche à droite et de haut en bas : 1. Un ancrage de pylône et le transport des tendeurs. — 2. Un ancrage de pylône; au fond, une ligne de pylônes. — 3. Un ancrage de pylône. — 4. La base du pylône I*a*; l'extrémité des membrures émergent de l'eau. — 5. Tirage des fers du pylône III*a* : au fond le pylône IV*a* achevé. — 6. Etat du chantier le 3 avril 1923. De l'autre côté les fers du pylône sont entièrement submergés. — Les travaux se poursuivent malgré l'inondation.

tissant à ce bureau central ont été étudiées avec soin ; elles seront réalisées en câbles sous plomb posés dans des canalisations souterraines. Des circonstances locales ont beaucoup augmenté les difficultés de l'installation. Il a fallu, notamment, que le souterrain passe sous une rivière, les règlements du pays s'opposant à toute installation aérienne dans la banlieue de Buenos-Ayres.

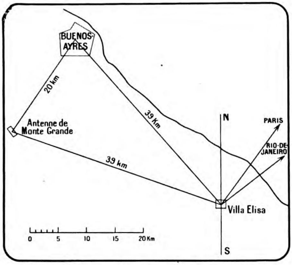


Fig. 2. — Centre radioélectrique de Buenos-Ayres. Plan du centre radioélectrique.

* * *

Le centre d'émission de Monte-Grande comprend une antenne en double nappe tendue sur 10 pylônes haubannés de 210 mètres de hauteur espacés les uns des autres de 500 mètres, conformément à la figure 1. La prise de terre sera du système à prises multiples.

La station sera équipée avec deux alternateurs à haute fréquence de 400 kilowatts. Dans ces conditions, l'efficacité de la station sera voisine de 110 000 mètres-ampères. On a réservé dès maintenant à cette station une longueur d'onde de trafic de l'ordre de 18 000 mètres.

Les travaux de la station se poursuivent activement.

Les clichés que nous avons reproduits représentent le montage des derniers pylônes haubannés, qui sont du type français.

La construction des fondations de ces pylônes dans un sol très humide a nécessité le battage de très nombreux pieux de ciment armé pour assurer la solidité des massifs de base et d'ancrage. Le terrain est très fréquemment inondé, la rivière voisine ayant des crues brusques et impétueuses. Quelques-unes des photographies montrent le montage des pylônes pendant une inondation, qui n'a d'ailleurs apporté aucune perturbation à l'exécution de ces travaux.

Le bâtiment du poste d'émission est achevé et l'on en aperçoit la masse imposante. L'installation du matériel se poursuit et l'on pense que les essais et la mise au point de la station seront terminés en 1923.

* * *

Le centre de réception de Villa Élisa comprendra plusieurs groupements d'antennes ou cadres des types Weageant, Franklin, Beverage et de Bellescize.

Les dispositions nécessaires seront prises pour éviter toutes réactions des aériens les uns sur les autres. D'autre part, l'installation sera organisée de manière à permettre l'alimentation simultanée de plusieurs récepteurs par l'une des antennes précédemment citées.

Il a fallu étudier de très près l'installation de ce centre de réception. Les difficultés déjà signalées plus haut sont considérables et semblent malheureusement être spéciales à l'Argentine.

Les terrains de Villa Élisa ont été achetés et les travaux d'aménagement du centre de réception se poursuivent. On disposera ainsi d'un moyen convenable pour assurer des communications rapides avec l'Amérique du Sud et l'Europe.

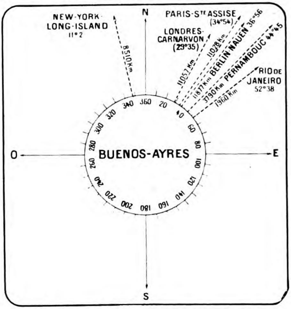


Fig. 3. — Table d'orientation des communications
Plan indiquant les positions respectives de la ville (bureau central radioélectrique du centre d'émission et du centre de réception).

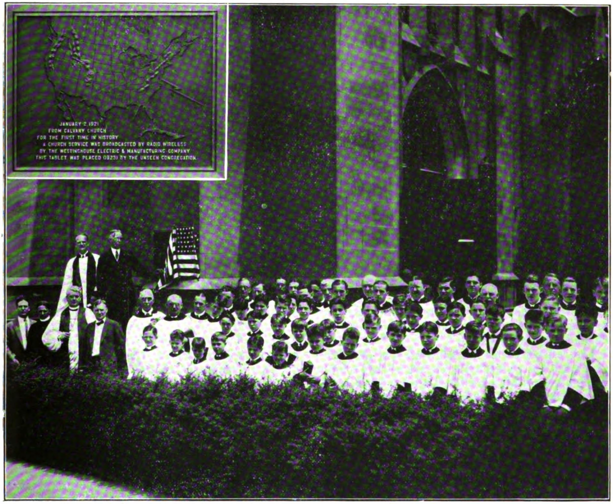
Le centre de Buenos-Ayres sera vraisemblablement mis à la disposition du public dans le courant du dernier trimestre de 1923.

R. Belmère.

Les sermons radiophonés aux Etats-Unis

La mode des sermons par téléphonie sans fil est maintenant fort répandue. Les Américains toutefois estiment avoir été les premiers à parler ainsi aux foules des choses de la religion. Aussi viennent-ils d'apposer une plaque commémorative sur les murs de l'église d'où est parti le premier sermon radiophoné.

Il s'agit de la Calvary Church à Pittsburg. La levée classique pièce de nickel jusqu'au chèque, en passant par les timbres-poste, les sous et les pièces d'argent. On dit même qu'un ouvrier des tissages du sud adressa au Révérend Ette deux chaussettes de coton contenant chacune une pièce de dix sous américaine et qu'un marin envoya à l'honorable pasteur 120 pences qu'il avait gagnés en jouant à pile ou face.



M. H. P. Davis, de la station de radiophonie de Pittsburg, procède à l'inauguration de la plaque commémorative apposée sur la Calvary Episcopal Church, en souvenir du premier office transmis par radiophonie. A sa gauche, le Révérend Edwin I. van Ette, le clergé et les desservants. Le cliché est pris au moment précis où M. Davis découvre la plaque.

du voile recouvrant la plaque eut lieu en présence du Révérend Edwin van Ette, le premier prêtre dont les messes furent radiophonées, de l'évêque de Pittsburg, de M. Davis de la station de téléphonie de Pittsburg et de nombreux habitants.

Plus de 4 700 personnes ont contribué à l'achat de la plaque de bronze. Les souscriptions sont parvenues de 40 provinces des Etats-Unis, de 5 provinces du Canada, de Cuba, des Bermudes, de Londres, etc. Elles affectaient les formes les plus variées depuis la

La plaque de bronze porte une carte en relief montrant l'étendue du territoire qui a entendu les sermons du Révérend Ette. Au-dessous on lit :

« Le 2 janvier 1921, pour la première fois dans l'histoire, une messe a été radiophonée de la Calvary Church par la station de la Westinghouse Cy. Cette tablette fut placée en 1923 par l'invisible auditoire. »

Après les discours et chants liturgiques, le Rév. Ette donna sa bénédiction. Inutile de dire que, comme d'habitude, cette cérémonie fut « broadcastée ».

Pertes dans les antennes aux faibles longueurs d'onde

Il n'est pas inutile de bien en connaître l'origine, afin de pouvoir y parer dans toute la mesure possible. M. Stuart Ballantine nous donne dans *Q. S. T.* à ce sujet quelques indications. Les observations se rapportent à une antenne, type en L, de 30 mètres de longueur, tendue à 20 mètres au-dessus du sol et composée de 4 conducteurs disposés en nappe ou en cage à un écartement de 90 cm. La descente d'antenne comprend aussi 4 brins espacés les uns des autres de 25 mm à la base.

On sait que les pertes dans les antennes sont dues à des causes multiples, notamment à l'imparfaite conductibilité du sol, qui absorbe une quantité notable d'énergie à haute fréquence, à la résistance des conducteurs de l'antenne, aux effets d'induction dans les masses métalliques (pylônes, toitures) et dans les diélectriques, à la résistance du sol aux courants de conduction, enfin à la résistance de rayonnement que l'on définit ordinairement comme le quotient de la puissance rayonnée par le carré du courant dans l'antenne.

La puissance rayonnée est une grandeur difficile à évaluer; en fait, les pertes les plus considérables sont localisées dans un hémisphère ayant pour centre la station d'émission et pour rayon la longueur d'onde de la transmission. On pourrait, sous déduction de ces pertes globales dans l'antenne, réserver le nom de puissance rayonnée à la puissance qui émane de cet hémisphère.

Les résistances des fils d'antenne sont de nature multiple. La conductivité électrique en courant continu, représentée par 5,5 environ pour le cuivre, descend à 3,5 pour l'aluminium, à 2 pour le bronze phosphoreux et à 1 pour le fer galvanisé.

D'autre part, la conductivité en haute fréquence est beaucoup plus faible, puisque le courant s'établit à la surface des conducteurs sur une épaisseur qui ne dépasse pas quelques dixièmes de millimètres. La meilleure antenne serait alors constituée par un mince conducteur tubulaire.

Le courant de capacité qui s'établit entre l'antenne et le sol est emprunté au courant total qui circule dans l'antenne; il s'en suit un accroissement apparent de la résistance de l'antenne. En haute fréquence, cet accroissement porte sur une épaisseur de métal si faible qu'il est généralement négligeable.

Il existe aussi un « effet de proximité » qui tend à augmenter la résistance moyenne de plusieurs fils voisins. Cet effet, négligeable d'ordinaire dans les nappes d'antennes, ne l'est plus dans les descentes d'antenne à brins multiples et dans les câbles à plus de 7 brins. L'accroissement de résistance est de 1,5 pour 100 pour deux brins écartés de 2 cm et de plus de 4 pour 100 pour deux brins écartés de 1 cm.

Le courant ne se répartit pas également sur les bords ou au centre d'une antenne multifilaire : c'est ce que l'on nomme l' « effet d'arête ». On met ce fait en évidence en constatant que la répartition du courant est uniforme dans une antenne prismatique bien dégagée; dans une antenne en nappe, au contraire, le courant a une tendance à gagner le bord et il en résulte une légère augmentation de la résistance de l'antenne. L'accroissement du courant est de 16 pour 100 environ pour l'antenne-type étudiée; l'accroissement correspondant de résistance n'est que de 1 pour 100. La conclusion est en faveur des antennes en prisme, dont la supériorité est d'ailleurs très faible.

Aux considérations précédentes, il convient d'ajouter celle de la répartition sinusoïdale du courant dans l'antenne, qui affecte la valeur des résistances que l'on vient d'étudier. On sait qu'une antenne d'émission vibre en « quart d'onde » sur sa longueur d'onde fondamentale et que le courant, maximum à la base de l'antenne, s'annule à l'extrémité isolée. En tenant compte de ce fait, on évalue la valeur réelle de la résistance à la moitié de la valeur précédemment calculée en tenant compte des effets du courant à haute fréquence. Pour des longueurs d'onde très différentes de la longueur d'onde fondamentale, la réduction de résistance atteint 2/3.

Le fer galvanisé n'est pas recommandable pour la longueur d'onde de 200 mètres; toutefois, si la couche de zinc atteint 0,5 mm, il présente à peu près les qualités du bronze. Mais rien ne vaut le cuivre dur, qui possède d'excellentes qualités mécaniques et électriques.

La résistance d'une antenne s'accroît avec le temps par suite d'effets de corrosion superficielle. Ces phénomènes, de natures assez diverses, ont des conséquences plus ou moins graves. Dans certains cas, la valeur de la résistance est doublée; dans d'autres cas, elle passe de 1 à 10 et même davantage. Ce sont les vapeurs et fumées d'usines qui sont généralement la cause de cette corrosion, en dehors de l'acide carbonique de l'air. Dans certains cas, comme pour l'aluminium, la couche d'alumine qui se forme protège automatiquement le fil contre une attaque plus profonde. Dans d'autres cas, il vaut mieux employer un fil émaillé ou un fil étamé.

La résistance en haute fréquence d'un fil métallique plaqué dépend de la nature et de l'épaisseur de la couche superficielle. On constate que le courant ne quitte pas le noyau central d'un fil de grande conductibilité pour se répartir sur la couche superficielle lorsqu'elle est moins conductrice. D'une façon générale, l'expérience prouve qu'un fil d'antenne ne doit être recouvert que d'une couche d'un

métal beaucoup moins ou beaucoup plus conducteur que le noyau. Dans le cas de l'antenne étudiée, une couche d'étain superficielle de 0,025 mm entraîne un accroissement de résistance de 3 pour 100; pour un étamage ordinaire de 0,005 mm, l'accroissement n'est que de 0,5 pour 100. Cet accroissement serait plus élevé pour un plaquage à base de plomb et d'étain.

Le choix du métal composant un fil d'antenne doit être également guidé par certaines considérations physiques, comme la résistance mécanique et la capacité calorifique. Le cuivre possède une faible capacité calorifique et se déforme peu. L'aluminium présente une grande légèreté, mais les contacts faits sur ce métal s'altèrent rapidement, par suite des actions atmosphériques et électrolytiques; il est très important d'employer ce métal aussi pur que possible.

W. Sanders.

Une nouvelle exploration hertzienne

La réception des émissions européennes et américaines au cours de la traversée Brest-Changhaï

De la traversée qu'il a effectuée récemment de Brest à Changhaï à bord du *Colmar*, M. le lieutenant de vaisseau Séguier a rapporté des observations du plus haut intérêt, qu'il vient de résumer dans le Bulletin de la Commission d'études pratiques de Télégraphie sans fil de la Marine.

Les études entreprises au cours de ce voyage ont porté sur les transmissions radioélectriques des principales stations européennes et américaines pour le service de presse, les signaux horaires, les avis aux navigateurs et les bulletins météorologiques.

Les caractéristiques des principales stations étudiées étaient les suivantes :

Bordeaux (LY) sur 23 450 m à 20 h et 0 h; Nauen (POZ) sur 12 600 m à 12 h et à 23 h 30; Leafield (GBL) sur 8 750 m à 12 h; Rome (IDO) sur 11 000 m à 6 h; Sainte-Assise (UFT); la Tour Eiffel (FL) sur 2 600 à 10 h 45; Nantes (UA) sur 9 000 m; Lyon (YN) à 9 h; Carnarvon (MUU); Cavite (NPO) sur 5 000 m à 2 h 55. En outre, ont été perçues éventuellement les transmissions de Eilvese (OUI) sur 15 000 m; de Stavanger (LCM) sur 12 000; de (MOM) sur 11 000 m et de (KGI) sur 17 500 m.

La réception était effectuée sur un détecteur à galène et un amplificateur de basse fréquence à 3 étages. Le navire disposait de deux antennes : une petite antenne constituée par deux fils de 52 m, tendus à 35 m de hauteur; une grande antenne comprenant deux nappes de trois brins de 61 m, tendues à 33 m de hauteur.

Les résultats de la mission du *Colmar* laissent entrevoir, comme ceux de la mission de l'*Aldébaran*, le rôle prépondérant que jouent les circonstances météorologiques et cosmographiques ainsi que la distribution des continents et des mers dans la détermination des intensités de réception locales.

M. le lieutenant de vaisseau Séguier résume ainsi qu'il suit les observations qu'il a relevées :

Au cours de la traversée France-Changhaï, il a été possible de recevoir constamment les informations de presse de Bordeaux, sauf dans les parages de l'Indo-Chine. La presse de Nauen est nettement plus faible, mais plus lisible que celle de Bordeaux, ce qui tient évidemment à l'emploi d'alternateurs à haute fréquence dans la station allemande. Quant aux services de presse anglais effectués par les postes de Leafield et de Carnarvon, ils n'ont pu être saisis. La portée de la station de Rome semble se limiter à Bombay. Les services de presse américains n'ont pas été perçus.

Le réglage des montres a été effectué facilement jusqu'à la presqu'île de Malacca, grâce aux émissions horaires de Lyon et de Nauen, ensuite grâce à celles de Cavite; toutefois, un décalage constant de 0,4 seconde persiste entre les signaux de ces deux stations. Etant donnée la portée de la station de Bordeaux, il serait à souhaiter que cette station émette des signaux horaires analogues à ceux de Lyon ou de la Tour Eiffel.

Les remarques faites sur les postes européens transmettant de 12 000 à 23 000 m de longueur d'onde indiquent que la réception optimum est obtenue à 20 h et la plus mauvaise à 14 h Greenwich. Ce sont les transmissions de Bordeaux qui sont reçues avec le plus d'intensité; toutefois celles de Sainte-Assise sont plus lisibles.

Au passage du méridien des antipodes, aucun phénomène de renforcement d'intensité n'a été observé. Ce résultat n'est pas étonnant si l'on se rappelle que les renforcements observés par l'*Aldébaran* n'ont été remarqués que dans un rayon de quelques centaines de milles autour d'un point voisin de l'antipode de la station.

Il ne s'agit d'ailleurs que des émissions de Sainte-Assise faites à moyenne puissance, soit 200 kilowatts, les émissions à grande puissance de cette station n'ayant commencé, en effet, qu'au printemps de cette année.

La salade radioélectrique

C'était à prévoir, malgré les différences des longueurs d'ondes adoptées, des salades se produisent entre les émissions. Ces salades sont dues à deux phénomènes, qui sont l'interférence et la formation d'harmoniques. Les auditeurs de la région bordelaise, par exemple, sont considérablement gênés par le poste de Croix d'Hins qui les empêche d'entendre clairement les émissions de la Tour Eiffel et de la station Radiola.

Une entente très serrée des différents émetteurs est donc nécessaire, attendant qu'un règlement d'intérêt général puisse être élaboré.

Ne soyons pas trop pressés de voir apparaître ce dernier. Les phénomènes qui le rendront nécessaire ne sont pas encore suffisamment connus pour que l'on puisse à coup sûr en rédiger les articles.

En tous cas, souhaitons que les nouvelles réglementations soient très libérales, très larges et réservent l'avenir.

Un règlement trop hâtivement établi aurait pour effet de paralyser les progrès de la radioélectricité ou de les orienter dans une direction fausse, ce qui serait particulièrement grave pour l'avenir de notre industrie.

En France, les amateurs se sont plutôt tournés vers la réception. Ceux qui sollicitent les autorisations nécessaires pour l'établissement d'un poste émetteur sont encore l'exception infime.

Dans l'avenir, alors que le phénomène des ondulations sera mieux connu et que la réglementation à laquelle nous faisons plus haut allusion sera en vigueur, la situation changera sans doute. Il serait intéressant alors que l'amateur d'émission se multiplie, mais réjouissons-nous que cette multiplication n'ait pas précédé ladite réglementation, ainsi que cela a eu lieu en Amérique.

Aux Etats-Unis, la salade radioélectrique est à son comble et il a bien fallu réglementer pour essayer de l'atténuer dans la mesure du possible. La réglementation américaine est intéressante à connaitre. En voici les principaux articles résumés :

Le droit d'émettre est conféré par une licence établissant l'aptitude et la capacité technique du candidat émetteur.

Il faut, en outre, que :

1° La station projetée ne cause pas d'interférence aux stations existantes ;

2° La station n'opère que conformément aux différentes lois de la Fédération et aux règlements de la Convention internationale radiotélégraphique ;

3° L'appareil émetteur soit à tous moments sous le contrôle d'un opérateur licencié ;

4° La station accorde la priorité aux navires en détresse et cesse de communiquer pendant que ceux-ci émettent leurs messages ;

5° L'énergie employée ne dépasse pas un kilowatt ;

6° La longueur d'onde ne dépasse pas 200 mètres ;

7° La station cesse d'émettre pendant le premier quart de chaque heure, lorsque le secrétaire d'Etat du Commerce en donnera l'ordre :

8° En temps de guerre, les stations privées puissent être fermées ou réquisitionnées ;

9° La station et ses dépendances soient toujours accessibles aux inspecteurs du Secrétariat du Commerce et aux agents des douanes ;

10° Aucune modification ne puisse être apportée sans le consentement d'un inspecteur.

La plupart de ces articles sont d'ordre purement administratif. Donc sont à retenir : la limitation à 200 m de la longueur d'onde et la limitation de la puissance à 1 kw. Quant à l'interdiction de causer des interférences, elle résume tout le problème sans le résoudre. L'un des faits d'une réglementation des émissions est, en effet, d'éviter ces interférences et elle doit prescrire les mesures propres à les empêcher de se produire.

Que dirait-on, par exemple, d'une réglementation d'hygiène qui se bornerait à une défense dans le genre de celle ci :

A partir du 1er octobre 1923, il sera interdit de contracter la fièvre puerpérale sur le territoire de la République ?

La réglementation américaine nous offre le type de la réglementation hâtive dont il faut espérer que le dieu des Radiations nous gardera.

E. Pepinster,
Ingénieur E. C. P.

Prochain Bulletin technique

L'abondance des matières nous contraint à reporter au numéro du 1er octobre 1923 la publication du prochain Bulletin technique.

Le prochain Bulletin technique contiendra une étude de M. A. Blondel, présentée le 9 juillet 1923 à l'Académie des Sciences et destinée à compléter la bibliographie de l'article de MM. Latour et Chireix sur le rendement des lampes à trois électrodes. On sait que M. Blondel a déjà publié dans notre revue la « Théorie graphique des audions générateurs » (*Radioélectricité*, juillet 1920, p. 7 et 63) et qu'un travail de Morecroft et Friss traite également du rendement des lampes. Le nouvel article de M. Blondel est intitulé : « Sur les conditions de rendement des lampes-valves génératrices ayant une caractéristique d'arc électrique chantant et sur la définition de leur puissance. »

M. Bouthillon publiera la suite de son étude sur « La longueur d'onde optimum ».

Ce qu'on pense en Angleterre de notre activité

Nous donnons ci-dessous quelques extraits d'un article paru dernièrement dans *The Financial Times*, qui est l'un des plus importants parmi les journaux financiers de Londres et dont la diffusion est considérable à travers le monde entier.

On y verra avec quelle attention la Cité observe nos efforts et comment elle juge la puissance de nos organisations de télégraphie sans fil.

Initiative privée.
Développement d'une nouvelle industrie.

Pendant que la Grande-Bretagne et les Etats-Unis menaient une campagne intensive pour le broadcasting et l'emploi de la télégraphie sans fil par les amateurs, la France travaillait avec acharnement à développer ses affaires commerciales de télégraphie sans fil à l'aide de l'entreprise privée. Aujourd'hui, c'est elle qui possède la plus large, la plus efficace et la plus puissante organisation de télégraphie sans fil en Europe. Contrairement à l'Angleterre, elle a compris, au cours de la guerre, combien il était opportun de développer ce nouveau moyen de communication.

La principale installation de télégraphie sans fil en France est actuellement celle de Sainte-Assise et elle comprend deux stations, une pour le trafic européen, une pour la communication mondiale. Il était nécessaire de construire cette station puissante à cause de l'insuffisance des câbles sous-marins entre la France et les Etats-Unis et du défaut de capacité des autres stations de télégraphie sans fil pour les communications continues à longue distance.

La station de Sainte-Assise effectue un service rapide et intensif avec l'Amérique Nord et Sud d'une part, l'Extrême-Orient et l'Indo-Chine, d'autre part.

Pour mettre en évidence les progrès que la télégraphie sans fil fait en France, il suffira de mentionner que le nombre total de mots transmis par la France aux Etats-Unis est passé de 353 734 en novembre 1922 à 486 979 en janvier 1923. Le nombre de messages quotidiens envoyés par radiotélégraphie pendant le mois de janvier 1923 est supérieur au total des messages transmis de France par les deux Compagnies de câbles sous-marins.

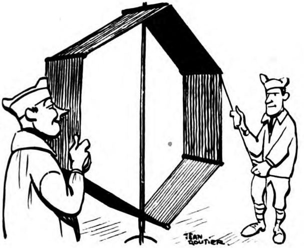
Les radiocommunications commerciales sont exploitées par la Compagnie Radio-France, auxiliaire de la Compagnie française de télégraphie sans fil. La compagnie mère, la Compagnie générale de Télégraphie sans fil, a une concession de 30 ans accordée par le gouvernement français en octobre 1920, mais à la date du 1er janvier 1924. Les intérêts du public et les exigences d'Etat en temps de guerre sont sauvegardés. La compagnie mère s'est alliée à la Compagnie Marconi, l'American Radio Corporation, la Compagnie Telefunken allemande, et la Mitsui Bussan Kaisha japonaise.

Elle est associée à différentes compagnies en Belgique, Italie, Pologne, Roumanie, Suisse, Amérique du Sud et autres pays.

La France possède des stations à longue distance, susceptibles de communiquer dans les deux sens, à Buenos-Aires, Beyrouth et Saïgon ; une station de transmission à grande distance est en construction à Madagascar. On voit ainsi que le réseau radioélectrique français couvre le monde ; une industrie prospère pour la fabrication du matériel de télégraphie sans fil a été créée en France par l'initiative privée, qui a trouvé le champ libre pour son développement à l'Etranger.

LE GALON ET LA RADIOPHONIE

Par Jean ROUTIER



La formation des cadres.


Beaucoup de self et de capacité !

Radiopratique

Causerie d'un amateur

Les bons livres de télégraphie sans fil sont déjà nombreux, mais n'est-il pas bien difficile de renfermer en un seul livre tous les détails de la science particulière qu'est devenue actuellement la télégraphie sans fil, même s'il ne s'agit que de cette partie restreinte qui peut intéresser les amateurs ?

Le but de cette causerie n'est pas de donner au lecteur des explications techniques sur le fonctionnement des appareils, explications qu'il pourra trouver dans les livres, dans les articles de *Radioélectricité* ou des autres revues de télégraphie sans fil.

Nous avons seulement l'intention de lui fournir des indications générales, bien que précises, sur le choix et la construction de son poste de réception ; des vues d'ensemble sur les différents procédés d'accord, d'amplification, de détection ; des comparaisons entre les divers éléments constitutifs du poste : collecteur d'ondes, amplificateur, récepteurs téléphoniques, haut-parleurs, accumulateurs, etc..., des détails sur des montages pratiques trop peu connus et sur des mesures simples, mais utiles ; quelques schémas d'appareils ultra-modernes résumeront en quelque sorte d'une façon nette les connaissances éparses acquises généralement par l'amateur au hasard de ses lectures.

Nous traiterons dans cette causerie une question importante au premier chef pour l'amateur et surtout pour le débutant, celle de l'achat du poste.

Doit-on acheter ou construire? — La question est délicate à résoudre, surtout croyons-nous par suite du grand nombre d'idées fausses répandues dans le public.

Les prodiges de la transmission sans fil ont vivement frappé l'imagination populaire et ceux qui, par leur genre de vie ou leurs goûts, sont éloignés des choses scientifiques, en sont amenés à considérer tous ces phénomènes comme des mystères accessibles aux seuls initiés. Les nouvelles de la presse quotidienne, souvent mal interprétées ou commentées superficiellement, contribuent à fortifier cette légende.

D'autres ont voulu s'instruire et ont lu des revues techniques ou des livres de télégraphie sans fil ; mais, comme toute science à ses débuts, la radiophonie provoque l'éclosion des théories les plus diverses ; quelquefois même plusieurs théories prétendent expliquer par des causes différentes un même fait d'expérience et la manière d'exposer les phénomènes varie avec chaque auteur.

Aussi, pour ceux qu'une instruction antérieure n'a pas accoutumés à ces contradictions apparentes des idées scientifiques, les lectures et les études n'ont guère eu que de médiocres résultats. Le trouble de leurs esprits a encore augmenté et ces fâcheuses connaissances, qu'ils voulaient acquérir, leur semblent de plus en plus obscurcies et inintelligibles. Il en résulte que le fonctionnement des appareils leur paraît impossible à comprendre, le réglage réalisable seulement par les spécialistes ; quant à la fabrication, à fortiori, inutile d'y songer ! Voilà pourquoi tant de gens hésitent encore à installer un poste.

D'aucuns, au contraire, à l'esprit par trop simpliste et qui ont mal compris le sens des ouvrages qu'ils ont lu, s'imaginent que la construction des appareils de télégraphie sans fil, même complexes, peut s'exécuter en quelques heures avec les moyens de fortune les plus invraisemblables. Aucune mise au point ne leur semble nécessaire et il suffit, à leur avis, de posséder un schéma de montage, sans avoir besoin d'aucune notion technique, ni même d'habileté manuelle, pour réussir à coup sûr. Lorsque le résultat ne répond pas à leurs espérances, c'est à l'auteur du schéma, certes, qu'incombe la responsabilité de l'insuccès !

La vérité oscille entre ces deux opinions entrevues. A part quelques éléments comme : bornes, douilles, lampes à vide, accumulateurs, piles, condensateurs à air, récepteurs téléphoniques, la réalisation d'un appareil récepteur simple est possible pour quiconque sait travailler de ses mains et a quelque idée des montages électriques courants.

Mais, lorsqu'il s'agit d'un appareil plus complexe, la construction devient plus longue, plus délicate, moins sûre ; il faut quelquefois plusieurs jours ou plusieurs semaines pour la mise au point définitive. C'est dans ce travail même, il faut l'avouer, que réside le plaisir des passionnés de la télégraphie sans fil.

Il est enfin certains appareils qu'aucun amateur ne peut construire, parce que leur fabrication exige un outillage spécial et des matières premières impossibles à trouver dans le commerce ; nous citerons, par exemple, les amplificateurs à transformateurs à haute fréquence avec noyau de fer, à circuit magnétique fermé.

Mais tous les amateurs ne poursuivent pas le même but. Les uns soit par contrainte matérielle, soit par goût, n'ont ni le temps, ni le désir, de s'intéresser aux problèmes de montage et ne recherchent, en installant un poste récepteur, que le plaisir journalier procuré par les radioconcerts.

D'autres, déjà familiarisés avec l'électricité, ont quelques loisirs et, tout en désirant également goûter la distraction de l'audition, sont heureux et presque fiers de monter eux-mêmes leurs appareils.

D'autres enfin, n'ayant en vue que les problèmes de la télégraphie sans fil eux-mêmes, n'accordent qu'une attention restreinte à l'audition proprement dite et ne poursuivent que la recherche des postes lointains, l'établissement de nouvelles méthodes de réglage ou de réception, l'étude plus approfondie des phénomènes observés.

La délimitation n'est d'ailleurs pas nette entre ces trois catégories d'amateurs, car tel souvent qui, en débutant, désire uniquement l'écoute des concerts, devient peu à peu à son tour un amateur passionné et averti.

La solution du problème n'est évidemment pas la même pour toutes ces catégories.

Aux débutants jeunes ou inexpérimentés, désirant uniquement la distraction procurée par l'audition, nous conseillerons nettement l'achat d'un appareil de bonne marque, le plus simple possible.

Il existe maintenant, dans le commerce, des appareils robustes, bien établis et relativement peu coûteux, de réglage facile. Nous leur apprendrons à les choisir suivant leurs goûts personnels et les conditions locales. Plus tard, lorsqu'ils seront familiarisés avec le maniement et le fonctionnement de ces appareils simples, il leur sera loisible de les perfectionner et d'augmenter leur puissance en ajoutant à leur poste des appareils qu'ils construiront eux-mêmes.

A tous ceux qui ont des loisirs et que leur habileté manuelle ou leurs études préalables ont le mieux adapté, nous conseillons de s'exercer d'abord aux montages les plus élémentaires, avant d'aborder la construction d'appareils complexes dont la mise au point est délicate.

Certes, on peut théoriquement tout construire soi-même, à part quelques éléments déjà énumérés. Mais il y a bien peu d'avantages à exécuter les bornes, douilles, transformateurs, galettes de self que l'on trouve dans le commerce, fabriqués en série à très bas prix. Il est préférable d'acheter ces pièces détachées et de faire le montage et le réglage.

Enfin, les amateurs avertis, devenus presque des professionnels, qui recherchent toujours les innovations, ne peuvent évidemment trouver dans le commerce toutes les pièces détachées dont ils ont besoin et sont nécessairement astreints à les fabriquer eux-mêmes, bien que cette besogne préparatoire ait peu d'attraits. Le montage, la mise au point et la recherche des émissions ont pour eux plus de charmes.

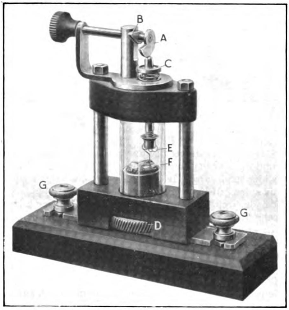
Cependant, nous l'avons dit, ils seront eux-mêmes obligés d'acheter, non seulement des appareils de mesure, mais aussi des appareils-types construits par des ateliers très spécialisés à l'outillage perfectionné.

Nous pensons avoir mis ainsi suffisamment au point la question délicate préliminaire à tout choix d'un poste de réception. P. HÉMARDINQUER.

Un détecteur à galène automatique

Parmi les inventions curieuses qui figurent chaque année au Concours Lépine, nous remarquons à cette exposition un dispositif ingénieux breveté par M. François Rousselot et qui concerne un détecteur à galène.

Le cristal est placé, comme à l'ordinaire, dans une cuvette et protégé contre les actions extérieures par une petite cage de verre. La nouveauté du détecteur réside dans le mode d'exploration de la galène, obtenu à l'aide d'un mécanisme particulier. La cuvette étant placée au centre de la cage, l'axe vertical de la pointe de contact est excentré et commandé par un axe horizontal muni de deux cames (A et B). La manœuvre consiste à tourner le bouton isolant molleté dans le sens voulu jusqu'à ce que



Détecteur automatique Rousselot.
A came de pression ; B came d'exploration ; C molette ; E axe d'exploration ; D commande de la cuvette ; F cuvette ; G bornes.

la came B permette d'obtenir un point sensible sur le cristal, tandis que la came A donne au chercheur la pression désirée.

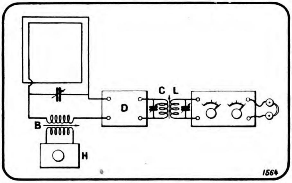
Si, au bout d'une dizaine de touches, le point sensible désiré n'était pas obtenu, on ferait tourner la cuvette du cristal de quelques degrés en agissant sur le bouton isolant D et l'on obtiendrait ainsi un nouveau champ d'exploration du chercheur. La méthode repose, en effet, sur l'excentration de l'axe vertical par rapport à l'axe de la cuvette et à la disposition du chercheur dont la pointe est rejetée hors de l'axe vertical. La pastille se trouve ainsi explorée selon des cercles successifs qui vont du centre à la périphérie en balayant toute sa surface.

M. ADAM.

Consultations

1564. M. D., à Comines (Nord). — *Possédant un amplificateur à 4 lampes à haute fréquence à résistances, dont la dernière est autodétectrice, suivi de trois étages à basse fréquence à transformateurs, quel schéma de super-hétérodyne permet l'emploi de ces amplificateurs avec un cadre comme collecteur d'ondes?*

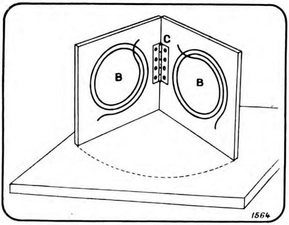
La figure ci-dessous donne le schéma de principe de



l'ensemble du dispositif super-hétérodyne. Le cadre, accordé par un condensateur variable de 0,001 microfarad, est relié au détecteur. Dans le circuit condensateur d'accord-détecteur est intercalée une bobine de couplage comportant quelques spires et couplée à couplage serré avec la bobine exploratrice de l'hétérodyne pour ondes courtes ou avec les self-inductances mêmes de l'hétérodyne.

Dans le circuit de plaque de la lampe détectrice est intercalé un circuit oscillant composé d'une inductance genre « Corona », ou d'un tore, ou encore d'une bobine en nid d'abeille et d'un condensateur variable de 0,001 microfarad. La longueur d'onde propre de ce circuit doit être d'environ 4 000 mètres pour l'utilisation d'un amplificateur à résistances comme le vôtre.

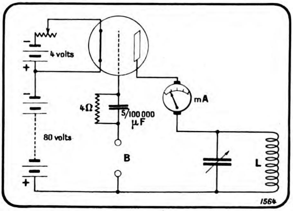
Ce premier circuit oscillant agira par induction sur un



autre identique relié aux bornes d'entrée de votre amplificateur ordinaire à résistances.

La figure 2 indique comment doit être réalisé le couplage entre la bobine du circuit sur onde courte et l'hétérodyne et également comment doivent être couplées les deux inductances des circuits oscillants accordés sur 4 000 mètres.

La figure 3 donne le détail de montage du détecteur, relié d'une part au circuit sur ondes courtes, d'autre part au premier circuit sur ondes longues. Il y a intérêt à utiliser pour ce détecteur une lampe type émission (10 watts



par exemple) ou une lampe type Radiotechnique R 5. Le chauffage du filament a une grande importance pour le rendement.

Vous trouverez d'ailleurs, dans *Le poste de l'Amateur de T. S. F.*, des renseignements détaillés relatifs au montage super-hétérodyne. — H.

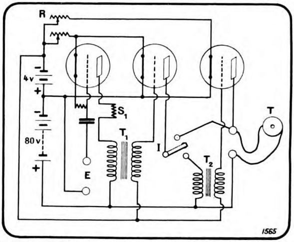
1565. M. A. T., à Châlons-sur-Marne.

1° *Comment monter un petit poste d'émission permettant les transmissions radiotéléphoniques à quelques kilomètres?*

2° *Comment monter un amplificateur à trois lampes, dont l'une détectrice et les deux autres amplificatrices à basse fréquence avec commutateur permettant d'utiliser deux ou trois lampes à volonté?*

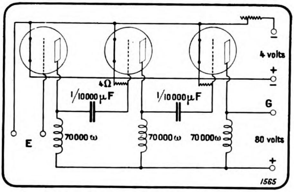
3° *Est-il possible d'amplifier à haute fréquence soit avec résistances, soit avec transformateurs sans fer avant la détection?*

1° Nous avons répondu à votre demande et vous avons



indiqué un schéma de montage. D'ailleurs, nous publierons sans doute prochainement la description des petits postes d'émission d'amateurs les plus simples et pouvant être alimentés sans machines spéciales;

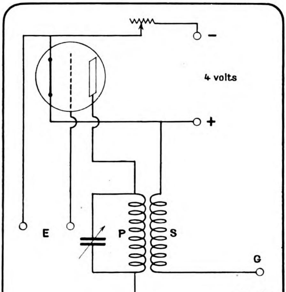
2° Nous vous donnons ci-contre le schéma de l'amplificateur réclamé. Le commutateur permet d'employer à volonté une ou deux lampes à basse fréquence après



avoir éteint la lampe inutilisée au moyen du rhéostat interrupteur;

3° Il est facile de construire un amplificateur à résistances permettant l'amplification à haute fréquence avant la détection obtenue par l'amplificateur déjà décrit. Cet amplificateur peut utiliser les mêmes batteries de chauffage et de tension de plaque que le premier. La figure 2 indique le schéma d'un amplificateur à trois lampes de ce genre. Il suffit de le monter avant l'amplificateur à basse fréquence et de réaliser les quatre connexions communes indiquées.

La réaction est obtenue également par une inductance placée dans le circuit de plaque de la lampe détectrice qui est devenue la quatrième, mais il y a lieu de remar-



quer que la valeur de cette inductance doit être légèrement modifiée.

De plus, par suite du nombre relativement grand de lampes à haute fréquence placées avant les étages à basse fréquence, il est probable que des sifflements gênants auraient tendance à prendre naissance et il conviendrait dans ce cas de shunter les enroulements des transformateurs au moyen de capacités de 0,002 à 0,004 microfarads.

L'amplification à haute fréquence par transformateurs sans fer est plus difficile à réaliser. Il y a lieu de remarquer, en général, que le rendement d'un tel système est médiocre et qu'il est toujours nécessaire d'*accorder* au moins l'un des transformateurs afin de bénéficier de l'amplification supplémentaire due à la *résonance*. D'ailleurs, en employant ce dispositif, il est extrêmement délicat d'utiliser plus d'un ou deux étages à haute fréquence avant la détection. Le réglage devient, en effet, de plus en plus délicat et même, pour éviter les troubles dus à l'approche du corps de l'opérateur, est-on obligé généralement d'utiliser, pour la manœuvre des condensateurs, des manches isolés très longs.

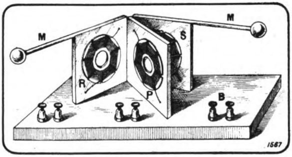
On peut réaliser ces transformateurs à haute fréquence soit avec des galettes ordinaires en tores accolés, soit avec des bobines en nid d'abeilles, en fond de panier, etc. On emploie généralement le rapport 1. Vous pouvez enrouler sur un support en presspahn ou en ébonite de 4 cm de diamètre 100 à 150 tours de fil isolé sous soie ou émail de 0,4 mm pour le primaire et le même nombre ou un peu plus pour le secondaire, 400 tours par exemple. Les deux galettes seront simplement accolées (récepteur de 300 à 600 m de longueur d'onde environ).

La figure 3 vous indique comment on peut réaliser un étage à haute fréquence à résonance avant la lampe détectrice du deuxième amplificateur. — H.

1567. M. P. L., à Roppe (Haut-Rhin). — *Comment réaliser une boîte d'accord avec des galettes en fond de panier et deux condensateurs de 0,001 μF, une galette devant servir pour obtenir l'effet de rétroaction?*

En général, les galettes en « fond de panier » sont plutôt employées pour la réception des ondes courtes; pour la réception des ondes moyennes, de 1 500 m à 4 000 m de longueur d'onde par exemple, on se sert de préférence d'inductances en nid d'abeilles ou duo-latérales.

Le meilleur système d'accord à réaliser est le système Tesla avec réaction. On monte les trois galettes consti-

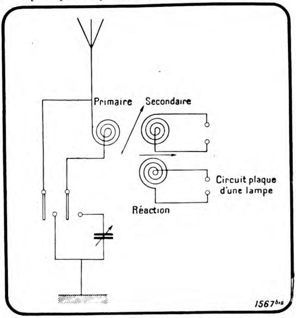


tuant le primaire P, le secondaire S et l'inductance de réaction R sur des supports à charnière, en couplant la galette de réaction avec le secondaire (fig. 1 567). Une galette en fond de panier de 7 cm de rayon extérieur, de 2 cm de rayon intérieur et comportant 150 spires de fil permet, avec une capacité de 0,001 μF, l'obtention d'un circuit oscillant d'environ 2 700 m de longueur d'onde propre et peut donc constituer le secondaire pour la réception de la Tour Eiffel. La valeur du primaire doit varier suivant la longueur de l'antenne; il pourra avoir 75 à 100 spires suivant l'antenne.

Enfin, la valeur de l'inductance de réaction doit varier

suivant le nombre de lampes employées et en raison inverse de ce nombre; avec une lampe on peut utiliser 100 spires environ, avec trois lampes en haute fréquence, 75 spires seulement.

Un autre jeu de galettes doit être utilisé pour la réception des émissions du poste de l'Ecole supérieure des P. T. T. Avec les données précédentes, une galette de 25 à 30 spires pourra convenir pour le secondaire, une de 20 à 40 spires pour le primaire (condensateur en série), suivant l'antenne; enfin une galette de 50 à 60 spires servira pour la réaction, si l'on n'utilise qu'une lampe en haute fréquence.



Au lieu d'employer une seule inductance pour les longueurs d'onde moyennes, on peut, d'ailleurs, employer un primaire et un secondaire formés de deux ou même de trois galettes de self-induction plus faible, montées en série; il suffit de juxtaposer ces galettes et de les fixer toutes sur les supports indiqués.

1568. M. B. H., à la Barre-en-Ouche. — *1° Comment amplifier avec des étages à basse fréquence les réceptions obtenues avec un poste à galène?*

2° Comment assurer le chauffage de filaments de lampes à vide à l'aide de piles?

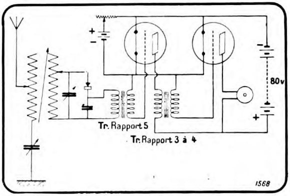
3° Quelles sont les conditions principales à remplir pour être incorporé au 8e génie?

1° Il est facile de placer des étages de lampes à basse fréquence à la suite d'un détecteur à galène; il suffit de monter le primaire du transformateur d'entrée à la place de l'écouteur téléphonique de l'ancien poste. Avec une lampe, l'amplification est déjà notable; nous vous conseillons cependant plutôt d'utiliser deux étages.

La figure montre le schéma d'un poste à galène, montage d'accord Tesla, avec deux étages d'amplification en basse fréquence. Nous croyons cependant que, puisque vous êtes résolu à employer des lampes, il serait plus intéressant pour vous d'utiliser une lampe détectrice à réaction, suivie d'un étage à basse fréquence; vous pourriez ainsi obtenir une sélection meilleure tout en évitant les inconvénients de réglage du détecteur à galène.

2° L'alimentation directe du filament et des filaments à l'aide de piles est assez difficile, même si l'on se contente d'une ou de deux lampes. Les lampes dites à faible consommation ne sont pas en effet actuellement au point. Il existe cependant des piles à grand débit qui permettent, au dire de leurs inventeurs, d'assurer le chauffage de deux lampes au minimum; nous citerons la pile Guiraud, fabriquée par la maison Hydra.

On peut aussi avoir des accumulateurs de capacité minime et se servir de piles à faible débit pour les recharger. L'accumulateur sert alors de réservoir pour l'énergie débitée lentement par la batterie de piles. Les meilleures piles de ce genre sont les piles à dépolarisation par l'air, type Féry ou Dubois par exemple.



3° Nous ne croyons pas que la connaissance de la lecture au son soit indispensable pour être incorporé au 8e génie. Les demandes doivent être adressées au colonel commandant le 8e génie à Tours, au moins deux mois et demi avant la date probable d'incorporation de la classe.

1569. M. F., à Beauvais. — *Comment établir un poste à galène permettant à grande distance la réception des émissions de la Tour Eiffel et de l'Ecole supérieure des P. T. T.?*

En moyenne, avec un poste à galène, de bonnes réceptions de la Tour Eiffel sont obtenues jusqu'à 150 km. Les antennes qui semblent donner les meilleurs résultats sont unifilaires et de grande longueur, une centaine de mètres par exemple. Deux fils d'au moins une trentaine de mètres peuvent donner également des résultats satisfaisants. La qualité de la prise de terre a une influence énorme sur l'intensité de la réception. Des feuilles de métal enfouies dans la terre humide constituent toujours un système particulièrement favorable.

Pour recevoir les émissions des P. T. T., au contraire, une antenne d'assez faible longueur donne généralement de bons résultats (30 à 50 m). Cependant, comme il serait naturellement difficile d'installer deux antennes différentes, on peut utiliser une grande antenne pour les deux réceptions. Il suffit de placer un condensateur variable en série entre la self inductance d'antenne et l'antenne, lorsqu'on veut recevoir les ondes courtes.

L'accord en dérivation peut suffire, mais le montage Tesla est préférable. Tous les appareils du commerce de fabrication soignée peuvent servir, mais les meilleurs comprennent un dispositif d'accord réalisé avec des inductances en fil isolé mais non émaillé.

La qualité du cristal et la facilité du réglage de pression du chercheur est d'une grande importance pour la sensibilité du détecteur. Il semble qu'il y ait intérêt à adopter des galènes sensibilisées qui contiennent des « points sensibles » plus nombreux et surtout moins disséminés.

Echos et Nouvelles

RADIOPHONIE SUR LES COTES ALLEMANDES. — La station côtière de Swinemünde (53°55'N, 14°16 E) transmet par radiophonie des renseignements météorologiques sur 1 800 m à la suite des émissions télégraphiques faites sur 600 m à 11 h 30 et à 22 h 45.

L'ULTIME RESSOURCE. — L'effroyable séisme qui vient de sévir au Japon nous a donné une précieuse leçon en nous montrant exactement ce que l'on peut attendre de la télégraphie sans fil dans les cas désespérés. Imaginez-vous deux cités très florissantes et très peuplées subitement victimes d'un cataclysme qui ne leur laisse aucune ressource : non seulement l'étendue et la gravité du sinistre sont incommensurables, mais les sauveteurs mêmes sont privés de tout moyen de venir en aide. A l'intérieur des villes, il n'y a plus d'eau, plus d'électricité, plus aucun moyen de locomotion, plus de poste ni de téléphone, ni même de télégraphe. A l'extérieur, les routes et les voies ferrées sont coupées dans un rayon de 200 kilomètres et les cités sont isolées au milieu d'une véritable « zone rouge » ; les communications électriques par fil sont rompues, les attaches des câbles aussi. Ce malheureux pays serait entièrement abandonné s'il n'avait pu recourir aux ondes électriques. Dès les premières secousses sismiques, les navires en rade ont lancé l'appel de détresse et des bâtiments venant des ports épargnés ont apporté des secours, de l'eau, des vivres. Puis les messages émis par les grandes stations continentales du Japon ont été enregistrés par l'Amérique, qui nous les a rapidement retransmis. En quelques heures, la télégraphie sans fil avait averti le monde entier et lui permettait d'organiser une aide efficace.

COURS DE MONTEURS-INSTALLATEURS. — Le 1er octobre prochain sont institués des cours de monteurs-installateurs, destinés à tous ceux, monteurs, vendeurs, etc., qui désirent acquérir la pratique de l'installation des postes radiotéléphoniques privés. Une exposition de matériel d'amateurs est également organisée, pendant la durée des cours, dans les locaux de l'Ecole pratique de Radioélectricité.

UNE NOUVELLE STATION ANGLAISE. — Le gouvernement anglais négocierait actuellement l'achat de 323 hectares de terrain à Hillmorton, près de Rugby, pour le montage d'une station de télégraphie sans fil à grande puissance qui fera partie de la Chaine Impériale. Déjà huit mâts-supports d'antenne de 250 m de hauteur auraient été commandés. — M.

LA FONDATION LAKHOVSKY. — Un ingénieur distingué d'origine russe, M. Lakhovsky, a mis dernièrement à la disposition du Radio Club de France une somme de 10 000 francs destinée à faire des avances aux ingénieurs français dont les idées auraient paru dignes d'intérêt à un comité, afin qu'ils puissent breveter d'abord et exécuter ensuite un premier appareil. Le comité d'examen est ainsi composé : président : général Ferrié ; vice-présidents : MM. Lakhovsky et Bellini ; membres : MM. Belin, commandants Jullien et Mesny, Corret, Magny, Givelet et Quinet.

Ce geste doit être considéré comme un signal destiné à attirer l'attention des mécènes, car la modicité de la somme ne permettra qu'une aide bien précaire aux inventeurs.

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL ET LES PROCHAINES ÉLECTIONS. — La nouvelle a été lancée que plusieurs candidats se sont déjà préoccupés d'organiser dans leurs circonscriptions des centres de réception radiophoniques où, au moment voulu, seront installés des haut-parleurs. Le candidat pourra ainsi se faire entendre et développer son programme dans plusieurs communes à la fois, d'où économie de temps. Il va sans dire que les centres de réception seront installés dans des débits !

LES MALADES ET LA RADIOPHONIE. — Il existe à New-York un hôpital où la radiophonie distrait les malades. Chaque malade possède, à son chevet, un casque qui lui permet d'écouter quand il lui plait, et sans gêner ses voisins, les concerts radiophoniques.

HOMMAGES AUX VICTIMES DU DEVOIR. — Sous l'instigation de la Compagnie Radio-Maritime, la Société centrale de Sauvetage des naufragés a bien voulu attribuer, à titre posthume, une médaille de vermeil à chacun des deux radiographistes Mézier et Delettres, disparus à leur poste, le premier, lors de la perte de l'*Afrique II*, le 11 janvier 1920; le second, lors de la perte du *Victorieux*, le 7 février 1921. Nos lecteurs ont encore présents à la mémoire ces deux épisodes tragiques, que nous avons signalés dans *Radioélectricité*.

A PROPOS DES EXPOSITIONS DE TÉLÉPHONIE SANS FIL. — Nous recevons la lettre suivante de l'un de nos abonnés, le lieutenant Desforges, à Clermont-Ferrand :

« J'ai visité, la semaine dernière, la Foire Exposition de Clermont-Ferrand, où quelques constructeurs parisiens avaient monté des stands de télégraphie sans fil. Ces stands étaient, d'ailleurs, bien aménagés et présentaient des appareils intéressants. Mais quand donc les constructeurs comprendront-ils qu'ils se font une détestable réclame en cherchant à faire fonctionner leurs haut-parleurs dans ces conditions déplorables ? Au cours de ma visite (pendant l'émission de 17 heures), trois appareils à lampes, placés à quelques mètres les uns des autres, cherchèrent à dégoûter de la radiophonie les acheteurs éventuels, en faisant entendre des miaulements continuels et des crachements dus, aussi bien, au temps orageux qu'aux magnétos des nombreux moteurs à explosion exposés qui fonctionnaient dans le voisinage immédiat. Les exclamations des visiteurs ne laissaient aucun doute sur leur appréciation de la radiophonie. J'exprime donc, à mon tour, mes doléances à *Radioélectricité*, afin qu'elle demande aux exposants de se contenter de montrer leurs appareils nus, pour ne pas

désillusionner les amateurs qui sont attirés, chaque jour en plus grand nombre, vers la téléphonie sans fil. »

Tous ceux qui ont visité une exposition de téléphonie sans fil se rangeront à l'avis du lieutenant Desforges. Cette vérité est si bien reconnue que les auditions au haut-parleur sont désormais interdites dans les principales expositions (Foire de Paris, Exposition de physique et de télégraphie sans fil, etc.). — M. A.

LA RÉCEPTION EN AFRIQUE DU NORD. — Nous recevons d'un de nos lecteurs les précisions suivantes au sujet de la réception en Afrique du Nord :

« Je lis aujourd'hui, dans votre numéro de *Radioélectricité* du 15 juin 1923, aux « Echos et Nouvelles », sous « la rubrique « Zones d'ombre », que des expérimenta- « teurs rapportent qu'au Maroc il n'est pas possible de « recevoir, à Outat el Hadj, les émissions de Taourirt.

« Je tiens à vous informer qu'au début de 1920 exis- « tait une liaison radioélectrique entre ces deux postes ; « Taourirt (5 kilowatts amorties) était reçu à Outat avec « trois étages d'amplification à basse fréquence. A cette « époque, j'étais à Hassi-Ouenzga (frontière espagnole, « sud de Melilla) et suivais, sur galène, le trafic de ces « deux postes ; Outat travaillait en ondes amorties « avec 1 200 watts.

« En 1921, envoyé à Outat pour l'exploitation du « poste, j'ai entendu dans de bonnes conditions, avec « trois étages à basse fréquence :

« Hassi-Ouenzga. .	avec	500	watts, ondes amorties,
« Taza	—	2 000	— —
« El Menzel. . . .	—	2 000	— —
« Midelt	—	2 000	— —
« Bou-Denib. . . .	—	5 000	(ancien poste de Taourirt)

« pour ne citer que les postes de la région, ainsi que la « Tour Eiffel, sur 1 200 m (ondes amorties).

« Il serait très possible d'améliorer la réception des « signaux radiotélégraphiques s'il n'y avait dans la ré- « gion la présence de minerais métalliques ; mais, à mon « avis, Outat el Hadj ne peut être considéré comme zone « d'ombre. « F. TRUSSANT. »

NOMENCLATURE OFFICIELLE DES STATIONS RADIOTÉLÉGRAPHIQUES. — Nous avons récemment publié un articulet résumant l'ensemble des travaux du Bureau international de l'Union télégraphique (*Radioélectricité*, 15 juin 1923, t. IV, n° 7, p. 196). Il ne sera. sans doute, pas indifférent à nos lecteurs de connaître les précisions suivantes qui complètent les renseignements que nous avons donnés.

Aux termes de la Conférence de Londres, la nomenclature officielle concerne exclusivement, en principe, les stations côtières et de bord. Mais, en conformité avec les vœux formulés à la Conférence préliminaire de Washington (1920) et comme suite aux travaux du Comité technique interallié de radiocommunications (1921), la nomenclature comprend déjà actuellement, au gré des États déclarants, les catégories de stations suivantes : fixes, militaires, aéronautiques, etc. C'est ainsi qu'y figurent, entre autres, des listes très complètes des stations des États-Unis, les grandes stations continentales européennes FL, LY, YN, YG, OUI, LP, POZ, etc.; les stations aéronautiques britanniques, belges, suisses, américaines, françaises, etc. Il n'y aurait guère que les stations récentes de Sainte-Assise et les stations fixes de l'Aéronautique française qui n'y figureraient pas encore. La nomenclature, en se complétant ainsi de la plus heureuse façon, cesse d'être uniquement à l'usage des services d'exploitation radiomaritime et devient un véritable annuaire des stations de télégraphie sans fil, contenant les caractéristiques des stations de toute catégorie et susceptible d'être utilisé par les techniciens, les exploitants et même par les amateurs.

SERVICE RADIOÉLECTRIQUE MÉDICAL. — Nous avons mentionné, à diverses reprises, la création en différents pays d'un service radioélectrique médical dont l'objet est de donner des consultations aux malades à bord des navires en mer. Voici, d'après *The Admiralty List of Wireless Signals*, la liste, mise à jour au 1er juillet 1923, des stations radioélectriques qui effectuent un service médical sur 600 m de longueur d'onde :

Colombie : Santa Marta. — *Costa Rica* : Port Limon. — *Honduras* : Puerto Castilla, Swan Island, Tegucigalpa, Tela. — *Panama* : Almirante. — *Etats-Unis* : Burrwood, Fort Morgan, La Nouvelle-Orléans, Cape May (N. Y), Chatham (Mass), New-York, Siasconset (Mass), San Francisco. — *Danemark* : Blaavand, Copenhague. — *Norvège* : Bergen. — *Suède* : Göteborg.

LE PREMIER MAILLON DE LA CHAINE IMPÉRIALE BRITANNIQUE. — *Modern Wireless* reproduit les déclarations suivantes du Post General britannique au sujet des deux premières stations de la chaîne impériale :

« Les dépenses totales annuelles d'exploitation des stations de Leafield (près Oxford) et d'Abu Zabal (près le Caire) sont d'environ 85 000 livres sterling, tandis que les recettes s'élèvent seulement à 40 000 livres. Le déficit annuel est donc de l'ordre de 46 000 livres ».

The Wireless World se fait l'écho de nombreuses plaintes parvenues de Bombay au sujet des défectuosités du service radioélectrique via Leafield, le Caire et Karachi. L'exploitation serait suspendue depuis le 1er juin 1923 à cause des perturbations atmosphériques.

Les stations de Leafield et du Caire ont des postes à arc exploités par l'administration du Post-Office.

LA RÉGLEMENTATION DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL EN ALLEMAGNE. — Puisque la réglementation de la radiophonie est à l'ordre du jour chez nous et entretient une légitime angoisse dans le cœur de tous les amateurs, on jettera volontiers un coup d'œil curieux sur ce qui se passe en Allemagne.

En ce qui concerne les constructeurs et les exploitants dont l'activité peut utilement servir l'influence nationale, la loi est restée adroitement libérale ; mais en revanche le régime auquel sont astreints les particuliers est rigoureux.

Les Postes, Télégraphes et Téléphones se chargent d'installer des appareils récepteurs chez tous ceux qui en font la demande moyennant une redevance annuelle.

Ces appareils sont construits par trois firmes, Telefunken, Huth et Lorens. Ils sont établis de telle sorte que le réglage soit aussi simple que possible et n'entraîne pas le démontage des pièces de l'appareil. Tout se trouve enfermé dans une boîte bien close; un seul commutateur extérieur permet d'agir à la fois sur le circuit primaire et sur le secondaire pour établir l'accord. Toujours pour faciliter l'usage du poste, on a supprimé toute batterie de chauffage de la plaque et du filament :

le courant nécessaire est emprunté au secteur d'éclairage ordinaire.

L'administration donne pour raison que les appareils sont destinés à des particuliers quelconques, qui n'ont aucune notion de la télégraphie sans fil, qu'il faut donc leur fournir un matériel d'un maniement facile. A la vérité, les directeurs des Postes, Télégraphes et Téléphones allemands ont voulu que les amateurs fussent dans l'incapacité absolue de recevoir d'autres messages que ceux émis à leur intention.

Il est donc impossible de recevoir les messages lancés sur une longueur d'onde plus considérable que la longueur d'onde administrative. Les abonnés, qui ne sont que 2 000 pour toute l'Allemagne, protestent énergiquement et demandent au gouvernement de laisser le broadcasting national prendre un développement analogue à celui qu'il a pris en Angleterre.

UNE ANTENNE FOURNIE PAR UN MOTEUR A EXPLOSION. — On sait que les gaz issus d'un moteur à explosion peuvent constituer un collecteur d'ondes électromagnétiques. Avant de s'échapper dans l'atmosphère, ils traversent un coffre que l'on isole de la masse métallique du moteur par un tube de caoutchouc. Le coffre est alors relié directement au poste émetteur ou récepteur. Il parait que ce mode d'antenne assure des communications à très grandes distances.

UN TAXIMÈTRE RADIOPHONIQUE. — C'est naturellement une histoire d'Amérique.

Au cours d'une fête organisée par le collège de Belgrano, dans la banlieue de Buenos-Aires, les organisateurs eurent, en effet, l'idée d'adapter à un poste de réception puissant plusieurs écouteurs. Chaque écouteur fut placé devant un fauteuil confortable et derrière le dossier de ce fauteuil on installa un taximètre actionné par une horloge ordinaire.

Les trois premières minutes d'audition coûtaient vingt centimes et chaque minute supplémentaire revenait à dix centimes.

La clientèle affluait; le prix des appareils fut très rapidement amorti et l'inventeur a certainement fait fortune.

DANS L'AMÉRIQUE DU SUD. — La vogue de la radiophonie dépasse là-bas tout ce que l'on peut imaginer.

En Argentine, on transmet chaque soir des opéras entiers joués à Buenos-Ayres. Les toits se hérissent d'antennes avec une rapidité fantastique et les appareils sont hors de prix, cela va de soi.

L'année dernière on comptait à peine quelques centaines d'amateurs; cette année, ils sont plus de 25 000. Le broadcasting s'effectue d'ailleurs dans des conditions parfaites car il est favorisé par de vastes étendues de plaines que ne barrent aucun obstacle sérieux dans la région du Rio et de la Plata, dans l'Uruguay, dans toute la partie méridionale du Brésil, dans la direction du nord, et vers l'ouest jusqu'à la Cordillère des Andes.

Au Chili également, l'engouement ne cesse de croître. Il y a deux très bons postes. L'un à Santiago même, appartient à la Chile Radio Corporation, compagnie de télégraphie sans fil chilienne qui donne de temps à autre de bons radio-concerts, entendus, par temps propice, à près de 500 kilomètres à la ronde. L'autre, situé à Providencia, dans la banlieue de Santiago, émet uniquement des auditions phonographiques.

Radiocommunications

NOUVEL HORAIRE DES ÉMISSIONS RADIOPHONIQUES DE LA TOUR EIFFEL. — L'horaire en vigueur depuis le 4 septembre est le suivant :

7 h 40	Prévisions météorologiques.
12 h à 12 h 15	Cours du marché aux bestiaux (*mardi, vendredi*).
12 h 15 à 12 h 30	Heure et prévisions météorologiques.
15 h 30 à 16 h	Cours financiers, cours de la Bourse du Commerce.
17 h 30 à 17 h 55	Cours (2e et 3e) et cours de clôture ; cours d'après Bourse; Bourse du Commerce et cours du marché aux bestiaux (*lundi et jeudi*).
18 h 10	Radioconcert.
19 h 20 et 23 h 10	Prévisions météorologiques.

Les émissions du *samedi* ne comportent que les prévisions météorologiques et les radioconcerts ; celles du *dimanche*, que le concert et les prévisions de 19 h 20.

NOUVEL HORAIRE DES ÉMISSIONS RADIOPHONIQUES DE RADIOLA.

12 h 30 à 13 h 45	Informations du matin et concert tzigane.
16 h 45	Cours commerciaux de Paris, Le Havre, Liverpool, Alexandrie. Cours financiers de Paris et de Londres. Informations.
17 h à 18 h	Concert de musique instrumentale.
20 h 30 à 21 h	Informations du soir.
21 h à 22 h	Radioconcert.
22 h à 22 h 45	Radiodancing (jeudi et dimanche).

ÉCOLE SUPÉRIEURE DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES. — Pendant la durée de l'exposition de télégraphie sans fil au Concours Lépine, des radioconcerts quotidiens sont donnés par cette station de 15 h à 17 h.

Dans les Sociétés

RADIOASSOCIATION COMPIÉGNOISE. — Cette Société prospère a enregistré le 9 août les adhésions de trois membres nouveaux. M. Ruin a présenté, au cours de cette séance, un amplificateur à quatre lampes type B R 4 bis qui, essayé immédiatement sur un cadre de deux mètres de côté, a donné une excellente audition au casque des Concerts Radiola. Le même dispositif permet de recevoir les émissions de l'Ecole des Postes et Télégraphes, en diminuant le nombre des spires du cadre. Un autre poste à quatre lampes, construit par M. Bornot, permet de recevoir en haut-parleur les émissions françaises sur le même cadre et les émissions étrangères (Birmingham, Manchester) sur antenne. L'association demandera l'autorisation de visiter la station de la Tour Eiffel dans le courant de septembre.

ASSOCIATION DES AMATEURS DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL DE TOURAINE. — Cette association, présidée par le Dr J. R. Proust, vient d'entreprendre la publication d'un bulletin mensuel *Radio-Touraine*, dont le siège social est à Tours, 4, rue Bernard-Palissy. Ce petit bulletin est le prototype de la revue régionale, dont l'objet est de favoriser le développement de la radiophonie dans les milieux provinciaux.

Courrier d'Amérique

Par Lloyd JACQUET

Correspondant spécial à New-York

LA RADIOPHONIE DANS LES BANQUES. — L'une des banques d'une assez petite ville de l'État de New Jersey a trouvé un moyen original pour attirer l'attention sur son "Département des Dames". Les directeurs de la banque se sont souvenus que les femmes détiennent, en bien des cas, le contrôle de l'argent à la maison. Aussi ont-ils meublé la salle d'attente de la banque avec d'excellents fauteuils très confortables, puis y ont installé un appareil récepteur de radiophonie avec un haut-parleur. Des invitations à venir écouter les radioconcerts ont été lancées à toutes les maîtresses de maison; je me suis laissé dire que l'expérience avait eu d'heureux résultats pour la banque qui avait pris cette initiative.

UN HOMME A LA MORT ÉCOUTE UN SERMON RADIOPHONÉ. — Près de rendre l'âme, un vieil homme habitant la petite ville de Trumansburg, New York, eut encore la force d'écouter avec toute sa famille un sermon prononcé dans une église d'Albany et radiophoné par la station de Schenectady (W G Y).

LE MATCH DE LÉONARD ET TENDLER EST TRANSMIS PAR RADIOPHONIE. — La nouvelle station de "broadcasting" de New York (W J Z), a transmis récemment en entier, de son poste d'émission d'Æolian Hall, les phases du match de boxe qui s'est disputé entre Léonard et Tendler. Les microphones étaient installés à côté du "ringside"; c'est ainsi que les amateurs de radiophonie ont pu entendre les salves d'applaudissement de la foule, les coups de gong et autres manifestations bruyantes.

UN DIRIGEABLE AMÉRICAIN EN VOYAGE AU POLE NORD. — Le grand dirigeable de la Marine américaine qui entreprendra prochainement une expédition aux régions polaires sera équipé avec un matériel radioélectrique complet d'émission et de réception. Les appareils radioélectriques seront utilisés pour assurer des communications constantes avec le bureau central de la Marine, à Washington, et pour envoyer tous renseignements concernant les conditions atmosphériques dans les régions polaires où naviguera cette vaste nef qui seront de nature à intéresser le Bureau météorologique. Si rien ne laisse à désirer au cours des vols d'essai, le dirigeable partira vers le début de septembre.

ANNIVERSAIRE DU POSTE DE NEWARK (WOR). — Le 24 juillet 1923, le poste WOR (L. Bamberger, Newark, New Jersey) a fêté son premier anniversaire par des réjouissances radiophoniques. Le programme spécial de l'anniversaire était très chargé; il commençait à 14 h 30 pour ne finir qu'à 23 heures!

LA PROPAGATION DES ONDES SOUS LES MERS. — Sur cet intéressant sujet, il y a controverse. Les Américains prétendent qu'un de leurs éminents praticiens, M. G. Harris Rogers, avait pu mettre au point en 1919 le moyen de recevoir et de transmettre des messages sans antenne aérienne. Il aurait obtenu les résultats suivants :

« 1° Un sous-marin navigant le long des côtes américaines en plongée sous 8 et 21 pieds d'eau put recevoir Nauen-Poz. Distance : 6 000 kilomètres;

« 2° Dans le lac Michigan, à 50 pieds de profondeur, une antenne Rogers en forme d'éventail, permit la réception de N. P. O. (Cavite, îles Philippines). Distance : 13 000 kilomètres. »

La sélection des longueurs d'ondes était obtenue facilement.

PLUS DE PARASITES A 1 000 MÈTRES D'ALTITUDE. — Ralph Upson, expert d'aviation américain, a constaté, pendant qu'il effectuait quelques expériences en ballon, un phénomène radioélectrique de nature à intéresser vivement les amateurs de la T. S. F. Son ballon, équipé avec appareil radiorécepteur, est monté jusqu'à 1 000 mètres pendant le grand concours de ballons du 4 juillet dernier; et, bien qu'il y eût à quelque distance des orages électriques, M. Upson affirme qu'il n'a pu remarquer le crépitement d'aucun parasite atmosphérique dans les écouteurs de son casque téléphonique.

LA CONTREFACTION DES LAMPES A VIDE. — L'intérêt que l'on porte à la radiophonie en Amérique est tel que les fabricants éprouvent une difficulté considérable à fabriquer autant d'appareils radioélectriques qu'il en est demandé. C'est de lampes surtout que l'on manque; actuellement plusieurs marques de lampes ont été contrefaites et vendues pour des lampes fabriquées authentiquement par la Westinghouse electric C° et par la General electric C°. Cette industrie frauduleuse a même pris une extension si grande qu'il a fallu mettre en garde la clientèle contre ces contrefaçons; car, bien que ces lampes contrefaites portent les mêmes marques de fabrique que les lampes authentiques et leur ressemblent en tous points, néanmoins leurs filaments sont de mauvaise qualité et ne durent que pendant quelques heures.

COMMENT ON APPREND LE CODE MORSE EN DORMANT. — Des expériences très intéressantes ont récemment été faites à la Station d'Aviation maritime de Pensacola, en Floride, dont l'objet était de faire apprendre le code Morse aux élèves-aviateurs pendant leur sommeil. Il est nécessaire, bien entendu, que tous les aviateurs sachent cet alphabet; mais l'étude de la lecture au son a toujours été la partie la plus difficile du cours d'instruction, parce que les étudiants entraient en classe de T. S. F. après une journée de travail sur les avions, comportant des vols, des réparations etc. Ce qui fait que beaucoup d'entre eux s'endormaient, même avec le casque téléphonique sur la tête. Et ils étaient tout étonnés de savoir, plus tard, qu'ils avaient reçu cet enseignement dans l'état de sommeil et de s'apercevoir qu'ils étaient de force à passer leurs examens. Il est intéressant de noter que le signal "SOS" réveillait infailliblement les dormeurs.

LA SUPPRESSION DES ONDES AMORTIES. — On sait à quel point le développement de la radiotélégraphie et de la radiophonie se trouve entravé par l'emploi des ondes amorties, le plus souvent sous la forme d'émissions musicales. Ces ondes amorties présentent en effet de nombreux inconvénients, qui proviennent générale ment de leur amortissement même; elles sont fort peu syntonisées, ce qui rend très difficile leur élimination, d'autant qu'elles renferment une assez grande quantité d'harmoniques gênants.

La suppression des transmissions sur ondes amorties, qui serait un grand bien, vient d'être décidée par la Marine américaine; quand les Départements ministériels français suivront-ils cet exemple?

Les radiotélégrammes sismologiques

Il existe un service de renseignements sismologiques qui donnent les résultats des mesures concernant les mouvements de l'écorce terrestre. On sait que la surface de la Terre est constamment en agitation ; cette activité se manifeste parfois violemment au cours des éruptions volcaniques, parfois au contraire par des secousses imperceptibles, à peine suffisantes pour actionner les appareils les plus sensibles : c'est ce qu'on nomme l'*agitation microsismique*. On a organisé à la surface de la Terre un véritable réseau de stations sismologiques reliées télégraphiquement à l'Institut de Physique du Globe, à Strasbourg, qui centralise les observations individuelles. Parmi ces observatoires se trouvent actuellement ceux d'Alger, Athènes, Barcelone, Bruxelles, Coïmbre, Oxford, Paris, Rome, Zurich, Zi-Ka-Weï à Changhaï.

Les bulletins sismologiques sont rédigés par l'Institut de Physique du Globe et transmis conformément aux caractéristiques suivantes par les stations radiotélégraphiques de la Tour Eiffel, de la Croix-d'Hins et de Nantes :

Station.	Horaire (heure de Greenwich).	Nature de l'émission.	Longueur d'onde.	Puissance.
Tour Eiffel. . . .	19 h 20 après météo France	Ondes amorties	2 600 m	60 kw
	11 h 30 après météo Europe	»	»	»
Croix-d'Hins . . .	20 h après les battements	Ondes entretenues	23 450 m	30 kw

Dans la grande majorité des cas, le télégramme sismologique est transmis en langage clair, mais toutefois par télégraphie sans fil, ce qui implique l'emploi du code Morse. Ces télégrammes, qui concernent les séismes lointains et peu prolongés, contiennent des renseignements sur le jour et l'heure de l'observation, la nature des ondes sismiques, la direction de propagation et l'heure du passage de l'onde maximum ; enfin l'intensité du mouvement et sa position géographique, exprimée par la latitude et la longitude du lieu. Lorsque les mouvements sismiques sont plus importants, le bulletin est rédigé avec toute la rigueur scientifique désirable et transmis sous forme d'un télégramme chiffré dont nous allons donner la clé.

Pour la commodité de la rédaction et parce que, en fait, l'origine du mouvement est souvent mal définie, on détermine sa position géographique à l'aide de deux coordonnées appelées *azimut* et distance de l'*épicentre*. La définition de l'azimut est la même qu'en radiogoniométrie : on nomme ainsi l'angle qui détermine au lieu d'observation la direction d'où provient l'onde. L'épicentre est la position géographique du lieu d'où émanent les ondes sismiques observées ; l'épicentre est souvent indiqué en clair par le nom de la région où il est situé ; par exemple : Japon ou Équateur. L'indication en clair de l'épicentre est d'ailleurs généralement superflue, car ce point est parfaitement bien déterminé en coordonnées polaires par la connaissance de l'azimut que l'on mesure et de la distance de l'épicentre au lieu d'observation, que l'on calcule. Toutefois, l'indication approximative de l'épicentre est précieuse lorsque, pour certaines raisons, il n'est pas possible de donner de précision sur l'azimut ou sur la distance du rayon vecteur.

Cela étant, le radiotélégramme sismologique se présente sous la forme de vingt chiffres, répartis en quatre groupes et dont l'aspect, traduit sous une forme littérale, est le suivant :

jjaal thhmm $ssd_1d_1d_1$ d_2d_2DDD

j, jour du mois

aa, azimut de l'épicentre.

Les deux chiffres indiquent en degrés l'orientation géographique sur une sorte de rose des vents comportant trente-six directions, qui se suivent de 10° en 10° ; le nord est désigné par le chiffre 1 et les azimuts vont en croissant dans le sens des aiguilles d'une montre.

L'azimut, que l'on détermine d'après les indications du sismographe, présente parfois une incertitude de 180°, comme il arrive dans les relèvements radiogoniométriques. En ce cas, on en tient compte en ajoutant 50 au nombre aa déterminé antérieurement.

Si l'azimut ne peut être déterminé avec précision, mais seulement à 45° près, on fait usage de la numérotation de 91 à 98. Enfin, si l'on n'a pu calculer encore l'azimut, on l'indique par le nombre 99 et s'il est impossible de le déterminer, on signale ce fait par le nombre 00.

lt, nature des phases des ondes longitudinales P et transversales S. On sait que les mouvements sismiques se traduisent par la propagation d'ondes de deux natures, les ondes longitudinales P, dont la vitesse est la plus grande ; les ondes transversales S dont la vitesse est plus faible. L'amplitude initiale des ondes P et S est indiquée en remplaçant la lettre l par l'un des chiffres 1, 2, 3, 4 et la lettre t par l'un des chiffres 5, 6, 7, 8, ce qui signifie que l'amplitude est très nette, nette, moins nette ou mal définie. Le chiffre 9 indique, pour l'une ou l'autre des ondes, que l'amplitude initiale n'a pu être enregistrée normalement.

hhmmss, heure, minutes et secondes de l'instant initial.

$d_1d_1d_1$, différence en secondes des instants où l'on observe l'arrivée des ondes S et P.

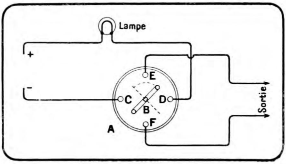
d_2d_2, différence en secondes des instants où l'on observe l'arrivée des deux premières ondes longitudinales P ; cette différence ne peut être donnée que lorsque l'épicentre est proche du lieu d'observation. Lorsque cette différence n'est pas nette, l'indication correspondante est remplacée par 99.

DDD, distance de l'épicentre en kilomètres pour les mouvements sismiques proches.

Lorsque les mouvements sismiques sont lointains, on ne peut observer la différence des instants initiaux des deux ondes longitudinales ; dans ces conditions, d_2d_2DDD exprime la distance de l'épicentre en kilomètres.

Chez le Voisin

POTENTIOMÈTRE SIMPLE POUR TENSIONS ÉLEVÉES. — Le système de potentiomètre classique comprenant un curseur glissant sur une résistance bobinée sur un cylindre présente quelques désavantages lorsque l'on opère sur des tensions dépassant cent volts.



La résistance bobinée devient, dans de tels cas, extrêmement encombrante ou bien ne laisse pas passer un courant suffisant. Pour les expériences, le courant du secteur d'éclairage est pourtant la source la plus pratique à la condition que l'on possède un moyen pour ajuster le potentiel à la valeur voulue. Un potentiomètre électrolytique peut très bien servir dans ce but s'il est bien construit. Il a d'ailleurs l'avantage de ne pas prendre feu comme les résistances métalliques ordinaires.

Le *Wireless World and Radio Review* publie la façon de fabriquer un de ces potentiomètres dont le détail est montré par la figure.

Il consiste en un vase isolant A, en verre ou en grès verni dans lequel sont suspendues quatre électrodes fixes C D E F en tiges de charbon de cornue qui sont disposées aux quatre coins d'un carré. L'arrivée du courant se fait sur les électrodes C et D par l'intermédiaire des résistances voulues telles qu'une lampe ou un groupe de lampes à filament de carbone. Les fils d'utilisation du courant sont reliés aux électrodes E et F. Au centre, on fixe une plaque que l'on peut faire tourner autour de son axe à l'aide d'une poignée appropriée entre les deux directions extrêmes indiquées sur la figure. Cette plaque doit être en ébonite ou autre isolant similaire et doit tourner en laissant très peu de jeu entre elle et les tiges de charbon au passage de celles-ci.

Quand la plaque B est en ligne avec les électrodes E et F, aucun courant ne passe entre celles-ci, mais si l'on fait tourner la plaque d'un côté ou de l'autre de cette position neutre, un courant passe, et la différence de potentiel entre les bornes d'utilisation sera d'autant plus importante que la plaque d'ébonite sera écartée de sa position neutre.

UN MONTAGE A DEUX LAMPES ULTRA SENSIBLE. — M. John Scott Taggart décrit dans *Modern Wireless* un montage de réception à deux lampes qui, si l'on en croit les attestations reçues par l'auteur, donne des résultats réellement intéressants pour la réception en haut-parleur des diverses émissions de radiophonie.

Le système présente d'ailleurs l'avantage de fonctionner sur une gamme de longueurs d'onde très étendue. Il est également très stable et n'oscille pas spontanément.

L'aérien peut être indifféremment une antenne ou un cadre; toutefois plus l'aérien sera développé, plus les signaux recueillis seront rendus fortement.

Le schéma du montage est indiqué par la figure qui le présente à la manière française plus rapidement compréhensible pour nous.

Le circuit antenne-terre comprend :

1° L'antenne;

2° Le condensateur variable C_1 dont la capacité maximum est d'environ 0,0005 mfd;

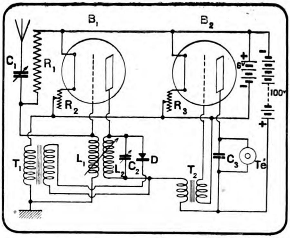
3° La résistance R_1 dont la valeur sera comprise entre 50 000 et 100 000 ohms. Une résistance au graphite convient parfaitement;

4° La batterie d'accumulateurs de chauffage des lampes B_1 et B_2 qui sera par exemple une batterie de 6 volts et de 40 ampères-heures;

5° Le secondaire d'un transformateur à basse fréquence T_1 du modèle courant (rapport 5);

6° La terre.

La grille et le filament de la lampe B_1 sont connectés



aux extrémités de la résistance R_1; la grille au côté antenne, le filament au côté opposé.

Le circuit plaque de la lampe B_1 comporte un circuit oscillant L_2C_2 dont la capacité C_2 a une valeur maximum d'environ 0,0005 mfd. Cette capacité doit être variable d'une manière continue. La bobine L_2 pourra être par exemple un enroulement en nid d'abeille. Sa valeur sera choisie de manière à réaliser avec C_2 un circuit oscillant couvrant les longueurs d'ondes que l'on désire recevoir.

Aux bornes de ce circuit oscillant sont branchés en série, un détecteur à galène et le primaire du transformateur T_1 dont nous avons déjà parlé.

L'une des extrémités du circuit oscillant est connectée à la plaque de B_1 comme nous l'avons vu. L'autre extrémité est reliée au pôle positif d'une batterie de plaque de 100 volts par l'intermédiaire du primaire d'un transformateur à basse fréquence T_2 du modèle courant (rapport 5).

Le secondaire de ce transformateur est inséré entre la grille de B_2 et le pôle négatif de la batterie de chauffage.

Le téléphone ou le haut-parleur Té, shunté par une capacité fixe de 0,02 mfd, est intercalé entre la plaque de B_2 et le pôle positif de la batterie de 100 volts.

Entre la grille de B_1 et la terre, on branche une inductance L_1 dont la valeur pourra être la même que celle de L_2.

Ces deux inductances L_1 et L_2 seront, en temps normal, couplées d'une manière lâche. Si l'on resserre le couplage et que les enroulements des deux bobines sont bien disposés, on obtient un effet de rétroaction qui renforce encore les signaux.

Enfin des rhéostats R_2 et R_3 permettent de régler le chauffage des filaments.

La mise en route de l'appareil est effectuée comme il suit :

1° Régler le détecteur à galène ;

2° Maintenir un couplage lâche entre L_1 et L_2 ;

3° Faire varier les condensateurs C_1 et C_2 jusqu'à ce que l'on entende les signaux ;

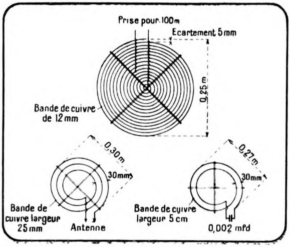
4° Resserrer l'accouplement de L_1 et de L_2 jusqu'à la limite d'accrochage des oscillations ;

5° Parfaire tous les réglages, y compris ceux des rhéostats de chauffage. — Bl.

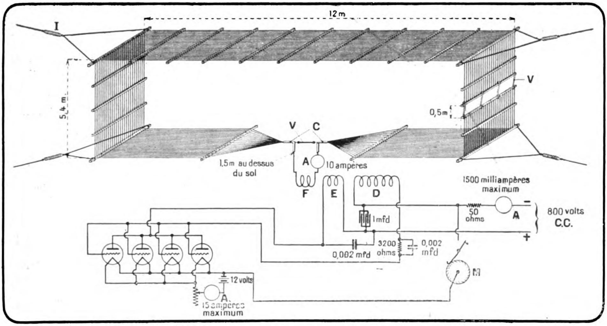
COMMUNICATION SUR CENT MÈTRES DE LONGUEUR D'ONDE. — Nous empruntons à *Q. S. T.*, organe officiel de l'American Radio Relay League, la description d'expériences pour la réalisation d'une communication sur cent mètres de longueur d'onde.

Etant donné le peu de développement de l'antenne nécessaire à la réception de ces longueurs d'onde, les perturbations dues aux atmosphériques sont largement diminuées. La figure 1 montre la disposition des organes de l'appareil de transmission. Il consiste en circuit primaire à plaque accordée couplé avec un circuit d'antenne. On emploie quatre tubes de 50 watts montés en parallèle. Il y a avantage à interposer dans le circuit de grille une résistance inductive d'environ 3 000 ohms shuntée par un condensateur de deux millièmes de microfarad. On a remarqué également que l'adjonction d'une résistance de 50 ohms dans le circuit d'alimentation à haute tension stabilisait la marche des lampes.

Pour fonctionner sur 100 mètres, la bobine de plaque B



consistait en deux tours de bande de cuivre de 5 centimètres de large, shuntés par un condensateur de transmission au mica d'une capacité de 2 millièmes de microfarad. La longueur d'onde propre d'un tel circuit oscillant est environ 100 mètres. Les détails de cette bobine, ainsi d'ailleurs que ceux des bobines de grille et antenne sont indiqués dans la figure 1 et la figure 2. Le couplage entre la bobine de grille et la bobine de plaque accordée est assez minutieux à régler. Il est de la plus grande importance de veiller à la constance de la fréquence de l'appareil de transmission. On évitera, en particulier, de se déplacer par rapport à l'appareil pendant le fonctionnement.



L'antenne est d'un type tout à fait spécial et a été étudiée en vue de réduire au minimum sa résistance

ohmique. Elle est formée de 23 fils de cuivre de 10/10 de millimètre de diamètre connectés en parallèle.

L'écartement entre les fils est de 75 millimètres. Les fils sont maintenus à cet écartement à l'aide de traverses en bois paraffiné placées tous les mètres. L'antenne forme un rectangle dont le plan est vertical et dont la longueur est de 12 mètres, et la hauteur de 5,40 m. Les 23 fils ne forment pas un circuit fermé. Une interruption de 50 centimètres dans la continuité des fils se trouve dans l'une des hauteurs du rectangle. Les deux traverses de part et d'autre de cette solution de continuité sont recouvertes, sur toute leur longueur, d'une tôle de cuivre et forment ainsi un condensateur de faible capacité qui donne à l'ensemble une longueur d'onde propre d'environ 100 mètres. Les deux traverses dont il vient d'être question sont maintenues séparées par des bâtons en verre de 12 mm de diamètre. Pour éviter l'action du vent sur cette antenne, on tendra fortement les fils, ce qui est très facile étant donné la faible longueur de l'ensemble. On évitera ainsi les variations de note si nuisibles à la réception correcte.

Au cours des essais, il a été possible de communiquer à 350 kilomètres sans difficulté.

P. B.

Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, *boulevard Haussmann, Paris-8*ᵉ.

Montages radioélectriques S. S. M. (1), par André Serf, constructeur.

Ce petit ouvrage réalise une innovation intéressante en condensant les plus intéressants des schémas de télégraphie sans fil, restés jusqu'à ce jour épars dans les livres et dans les revues spéciales.

Outre les planches de schémas, l'ouvrage renferme des renseignements généraux sur le choix du poste, le montage des antennes, la prise de terre, le cadre, le montage des appareils, les bobinages, les réglages, l'amplification, la réaction, les accessoires (rhéostat de chauffage, accumulateurs, piles), les causes de pannes, le superrégénérateur et le superhétérodyne. Chaque planche contient un schéma de montage et un schéma de principe.

How to tune your radioset (2), par Maurice L. Muhleman.

L'objet de l'auteur est de montrer comment l'on accorde un circuit radioélectrique récepteur. Après quelques considérations très élémentaires sur la nature des ondes et la résonance, l'auteur indique quels sont les éléments d'accord d'un circuit récepteur et passe en revue les bobines, variomètres, condensateurs variables, accords par montage Oudin ou Tesla, emploi de la réaction par bobine ou capacité, circuit neutrodyne.

Ce petit volume est à la portée de tous les amateurs qui en feront aisément leur profit.

Wireless Course in 20 lessons (3), par S. Gernsbach, A. Lescarboura et H.-W. Secor (*douzième édition*).

Ces vingt leçons, rédigées d'une façon aussi claire et aussi élémentaire que possible, renferment plus de dessins proprement dits et de photographies que de schémas. L'auteur commence son étude par les premiers principes d'électricité et de magnétisme, l'induction et le courant alternatif, les principes de radioélectricité; il analyse en détail au point de vue expérimental les transmetteurs pour amateurs, les transmetteurs industriels, les antennes, les appareils de réception, les détecteurs, les lampes, les circuits à réaction, les amplificateurs, divers montages usuels, les transmetteurs à lampes et la radiophonie, la radiogoniométrie, les codes de service et la réglementation de la télégraphie sans fil.

L'histoire de la télégraphie sans fil, telle qu'elle est exposée dans ce volume, est malheureusement assez partiale.

Le dernier chapitre renferme un certain nombre de données pratiques relatives au calcul des stations radioélectriques.

(1) Un volume (18 cm × 13 cm) de 84 pages, illustré de très nombreux schémas réunis en 28 planches, édité par S. S. M., 14, rue Henner, Paris-IXᵉ. Prix broché : 5 fr.

(2) Un volume (19 cm × 13 cm) de 46 pages, illustré de 22 figures dans le texte, édité par The E. I. Company, 233, Fulton Street, New-York City. Prix broché : 4 fr.

(3) Un volume (23 × 16 cm) de 264 pages, illustré de nombreuses figures dans le texte, édité par The Experimenter Publishing Co, New-York. Prix relié : 2 dollars.

A. B. C. de téléphonie sans fil (1), par Fernand Vitus, ingénieur-constructeur.

Ce petit ouvrage, très bien présenté, est en effet un bréviaire de la radiophonie, où chacun trouve les définitions et les renseignements pratiques indispensables. Une première partie est consacrée à un petit vocabulaire des termes techniques les plus usités en télégraphie sans fil. L'auteur donne ensuite une documentation simple et claire sur la pratique de la téléphonie sans fil, en s'aidant de nombreux schémas et croquis.

M. Vitus indique de précieux conseils concernant la construction des appareils et les soins à donner aux accumulateurs. Un dernier chapitre est consacré aux bulletins météorologiques, aux signaux horaires et aux radioconcerts. La réglementation des postes radioélectriques termine cet ouvrage, dont les non initiés feront leur profit.

(1) Un volume (17 cm × 13 cm) de 122 pages, illustré de 41 figures et de tableaux dans le texte, édité par la librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris-VIᵉ. Prix broché : 4 fr; relié : 5 fr.

F. MERSCH, SEITZ & Cie, Imp., 7, villa d'Alésia, PARIS-14ᵉ — 31.838. Le Directeur-Gérant : Ph. MAROT.

TOME IV. — N° 14. 4e ANNÉE 1er OCTOBRE 1923.

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

Anticipations sur la transmission de l'énergie à distance

Par Léon BOUTHILLON

Ingénieur en chef des Télégraphes

A la suite des idées nouvelles que M. Maurice Leblanc a bien voulu nous exposer récemment à propos du problème de la transmission de l'énergie, M. Léon Bouthillon, qui conçoit le problème sous une autre forme, nous a envoyé l'étude que nous publions ci-dessous. Il nous montre comment l'électronique nous permet de résoudre des difficultés que ne peut surmonter l'électricité inductive, parce qu'elle conserve avec la mécanique des rapports trop étroits. En assimilant la terre à un gigantesque oscillateur, l'auteur nous permet d'espérer une solution très simple du problème de la transmission de l'énergie oscillante à la surface de notre globe.

L'article si intéressant de M. Maurice Leblanc, sur la transmission radioélectrique de l'énergie, a réveillé en moi de vieilles idées qui sommeillaient, pour la plupart, depuis plusieurs années. Quel radioélectricien n'a souvent rêvé de l'avenir ? Et qu'il est amusant de remuer des idées, de faire des prévisions pour un futur assez éloigné, pour qu'un peu de fantaisie et de hardiesse puissent, sans crainte, élargir les conclusions étroites de la science et de la technique d'aujourd'hui.

L'électricité inductive. — Je suis tout d'abord convaincu, comme M. Maurice Leblanc, que, sous l'impulsion des découvertes récentes, l'industrie électrique est sur le point de s'orienter dans une direction nouvelle. Elle n'a guère, depuis sa naissance avec les premières dynamos, été qu'une gigantesque application des lois qui régissent les phénomènes d'induction. Production, transformation, transmission, utilisation de l'énergie électrique, tout cela se fait, en général, au moyen de circuits fixes ou mobiles, entre lesquels ont lieu, suivant les lois de l'induction, les échanges d'énergie.

Qui dit induction dit courant alternatif. Le courant produit par une dynamo est alternatif, si l'on ne s'astreint pas à utiliser des artifices coûteux et gênants, tels que les collecteurs de dynamo ; l'élévation ou l'abaissement d'une tension au moyen d'appareils fixes ne peut s'obtenir que si le courant est alternatif. Il en est résulté que l'alternatif est le roi de l'industrie électrique moderne. M. Maurice Leblanc a énuméré quelques-uns des inconvénients qui en résultent, inconvénients qui n'ont d'ailleurs pas empêché le développement de l'industrie électrique. Il existe toutefois quelques transports importants d'énergie en courant continu à des tensions de l'ordre de 100 000 volts. Ceux qui en ont l'expérience sont unanimes à louer la simplicité et l'économie de ce mode de transport. La seule difficulté réside dans l'impossibilité d'obtenir du courant continu à haute tension, soit par génération au moyen d'un petit nombre de machines, soit par transformation à partir du courant continu ou alternatif de basse tension. On n'y réussit jusqu'ici qu'en mettant en série un grand nombre de machines, répar-

ties le plus souvent en plusieurs usines échelonnées le long de la ligne : si l'on compte, par exemple, 3 000 volts par collecteur et deux collecteurs par machine, il faut seize génératrices en série pour atteindre la tension de 100 000 volts. Chacune de ces machines est d'ailleurs sous haute tension, de sorte qu'il faut l'établir sur socle isolant ; on est même amené, pour permettre les manœuvres, les réglages et la surveillance, à établir le sol tout entier de la salle en substance isolante.

L'électronique. — Les progrès faits récemment dans la science nouvelle, qu'on appelle l'*électronique* et qui étudie les propriétés de l'électricité résultant de sa structure parcellaire, ainsi que les phénomènes de production et d'utilisation des flux d'ions ou d'électrons, permettent de prédire que cette situation ne durera pas. S'il est nécessaire, pour la production de l'électricité à partir du mouvement mécanique, et, inversement, du travail mécanique à partir du courant, de recourir aux phénomènes d'induction, en revanche l'électronique donne le moyen d'opérer simplement toutes les transformations de l'électricité, de changer à volonté la périodicité d'un courant alternatif, de passer de l'alternatif au continu et inversement, de faire varier la tension, d'obtenir simplement des différences de potentiel élevées ; c'est encore la science de l'électronique qui est à la base des applications à l'éclairage, de l'électrochimie, etc...

Le XXe siècle sera très certainement le siècle de l'électronique, comme le XIXe a été celui de l'induction.

Applications des convertisseurs électroniques. — Cette transformation sera la suite d'études faites actuellement sur les redresseurs et les générateurs ioniques ou électroniques. Les redresseurs à vapeur de mercure sont depuis longtemps connus et utilisés même pour de grandes puissances ; les lampes à trois électrodes sont construites pour toutes les puissances et pour des tensions aussi élevées qu'on le veut (des lampes de 1 000 kilowatts sont actuellement expérimentées en Amérique, des modèles nouveaux sont sans cesse créés). La grande centrale électrique de l'avenir, et d'un avenir très proche, sera sans doute composée d'un certain nombre d'alternateurs, fournissant un courant dont la tension est élevée à l'aide de transformateurs, le courant alternatif étant ensuite converti en courant continu à haute tension par de gigantesques tubes ioniques ou électroniques. Les divers tubes redresseurs seront d'ailleurs mis soit en série, soit en parallèle, suivant qu'on désire une tension élevée ou un courant intense; enfin, des usines distinctes pourront également, sans aucune difficulté, s'insérer dans le réseau, soit en série, soit en parallèle. La tension de transport pourra être plus élevée que la tension efficace actuellement employée en courant alternatif, à fatigue égale des isolateurs, puisque celle-ci dépend, non pas de la valeur efficace, mais de la valeur maxima de la tension, et qu'un coefficient de sécurité moins élevé peut être, pour diverses raisons, adopté en courant continu. Une tension de 300 000 volts pourrait dès maintenant être employée sans difficulté (certains transports triphasés américains sont prévus à 225 000 volts efficaces) ; et il est certain qu'on atteindra prochainement 500 000 volts. Avec ces tensions, il sera possible d'aller chercher l'énergie à des distances beaucoup plus grandes qu'aujourd'hui, sans diminution prohibitive du rendement, et d'utiliser dans un rayon beaucoup plus étendu l'énergie tirée à bon marché des chutes d'eau. A l'extrémité de la ligne ou en cours de route, toutes les conversions nécessaires seront faites par des tubes électroniques : des lampes génératrices à 50 périodes par seconde fourniront le courant des distributions urbaines ; des lampes à 20 000 p : s alimenteront les tramways et les automobiles équipés suivant les idées de M. Maurice Leblanc ; des combinaisons de générateurs, de transformateurs et de redresseurs fourniront l'énergie aux réseaux à courant continu de basse tension. Tel sera, probablement, le système de distribution d'électricité de l'avenir.

Tout ceci n'est pas, à proprement parler, de la radioélectricité. Mais cette électricité de l'avenir ne pourra-t-elle pas être considérée comme la fille de la radioélectricité, si elle est rendue possible par le développement des tubes électroniques, dont la lampe à trois électrodes est maintenant le glorieux représentant.

L'énergie électrique sans fil. — Pour ce qui est des applications plus directes de la radioélectricité, je crois qu'elles auront un rôle précieux à l'avenir, en débarrassant tous les appareils mobiles de ce fil à la patte qui les attache actuellement au réseau d'énergie. M. Maurice Leblanc a montré comment on peut supprimer le trolley. Si l'on pouvait éviter également à beaucoup d'instruments portatifs : les lampes, les appareils de nettoyage, etc., l'obligation d'aller chercher l'énergie au moyen de fils encombrants, combien d'applications nouvelles n'aurait pas l'électricité ? Mais il suffit pour cela de faire passer dans les canalisations d'un appartement non plus du courant continu ou du courant à 42 périodes, mais du courant de très haute fréquence, probablement de l'ordre de quelques dizaines de milliers de périodes par seconde. Les appareils porteront dans un socle des circuits d'accord, dont l'encombrement et le poids seront très réduits. Des écrans convenables limiteront les espaces où l'énergie sera utilisée et empêcheront le rayonnement à l'extérieur. Et si le système est bien établi, le rendement pourra être bon, l'énergie ne pouvant sortir de la pièce dans laquelle elle est amenée. Ou bien la source d'énergie à haute fréquence sera un poste à lampes installé dans une pièce de l'appartement, ou bien elle sera placée dans la cave, comme la chaudière du chauffage central, et le confort moderne comportera,

à côté de celui-ci, l'*éclairage central à haute fréquence*. Le concierge sera promu à la dignité de directeur de station centrale et les locataires s'éclaireront aux dépens du propriétaire, qui ne manquera pas d'ailleurs d'augmenter, dans la juste proportion, le prix du loyer.

A propos de quelques oscillateurs électriques. — En matière de transmission d'énergie à grande distance, par radioélectricité, peut être existe-t-il, outre l'idée suggérée par M. Maurice Leblanc, une autre possibilité.

On sait qu'un corps métallique quelconque, de forme régulière, par exemple une corde, une sphère, un cylindre, un ellipsoïde, vibre et produit un son lorsqu'il est soumis à un choc. Si la cause excitatrice est périodique et a la même période que le son émis produit, le corps entre en résonance et le son devient plus intense. C'est le principe des résonateurs.

Les radiotélégraphistes savent qu'en électricité

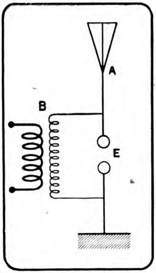


Fig. 1. — Poste de télégraphie sans fil à excitation directe.
B bobine d'induction ; A antenne ; E éclateur à boules.

on arrive à des résultats analogues. On peut mettre en vibration électrique les conducteurs.

Si le conducteur est un fil isolé à une extrémité et mis à la terre à l'autre extrémité, c'est l'antenne de telégraphie sans fil (fig. 1). S'il est formé de deux plateaux ou de deux sphères réunies par un fil coupé en son milieu par un éclateur relié à une bobine d'induction, c'est l'excitateur de Hertz (fig. 2). S'il est constitué par une sphère, c'est l'excitateur de Righi, sur lequel nous nous arrêterons un instant et qui nous servira de modèle pour la généralisation que nous avons en vue (fig. 3).

Le système de Righi est susceptible d'entrer en vibration et, si les sphères excitatrices *a* et *b* sont suffisamment petites, tout se passe comme si la sphère principale oscillait librement.

Le fait qu'il en est bien ainsi a été vérifié expérimentalement, les appareils de Righi ayant servi, comme celui de Hertz, à la vérification de la théorie électromagnétique de la lumière.

La période des oscillations peut, d'ailleurs, se calculer : c'est même en raison de la forme simple de la sphère un problème très simple : on le traite, par exemple, comme exercice dans le cours d'élec-

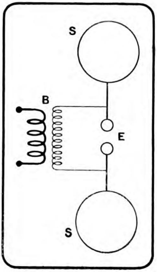


Fig. 2. — Oscillateur de Hertz.
B bobine d'induction ; S sphères ; E éclateur à boules.

tricité théorique de l'Ecole des Postes et Télégraphes, aux élèves sortis de l'Ecole Polytechnique. On trouve qu'il peut exister plusieurs régimes d'oscillations, la longueur d'onde étant, pour le plus intense, égale à 3,6 fois le diamètre de la sphère environ.

La terre se comporterait comme un gigantesque oscillateur. — Si l'excitateur a 1 cm de dia-

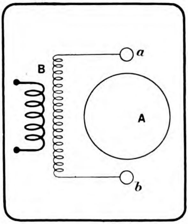


Fig. 3. — Oscillateur de Righi.
B bobine d'induction ; A sphère de grand diamètre
a, *b* sphères de petit diamètre.

mètre, la longueur d'onde sera de 3,6 cm, ce qui correspond à une fréquence de huit milliards par seconde.

Multiplions maintenant le diamètre de la sphère de l'excitateur par 1 200 000 000, son diamètre

deviendra égal à celui de la terre ; la longueur d'onde est à multiplier, la fréquence à diviser par le même nombre ; elle devient environ 6 par seconde.

Ainsi la fréquence d'oscillations de la terre, supposée isolée dans l'espace, serait d'environ 6 par seconde. Il s'agit là uniquement d'une fréquence fondamentale, un grand nombre d'autres correspondant à des harmoniques, devant, théoriquement, pouvoir être obtenues.

Comme nous maintenons en oscillation une antenne de télégraphie sans fil, au moyen d'une source d'électricité en résonance, il doit être possible de maintenir en oscillations électriques, au moyen de sources de fréquence convenable, de l'ordre de celle que nous venons de calculer, le globe terrestre tout entier. Et si le globe terrestre est en oscillations électriques, nous pouvons capter, en l'un quelconque des points de la surface de la terre, par un organe correspondant à celui qui maintient les oscillations, l'énergie mise en jeu à la station génératrice. Nous avons ainsi réalisé le transport d'énergie idéal.

Une usine génératrice géante, installée au Niagara, pourra alimenter une scierie en Suède, une automobile sur la route de Paris à Marseille, un bateau dans le Pacifique, une fabrique de machines-outils en Australie.

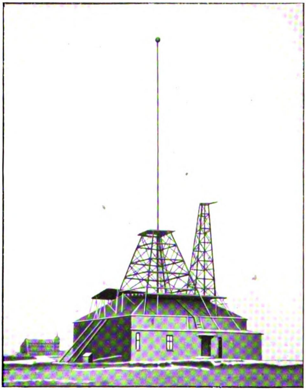


Fig. 4. — Dispositif imaginé par Nikola Tesla à l'Observatoire de Colorado Springs pour étudier les effets particuliers des oscillations électriques libres du globe terrestre.

Il y a toutefois un point noir : la terre mise ainsi en oscillations à la façon d'une antenne gigantesque rayonne, en pure perte, dans l'espace, une certaine quantité d'énergie ; je crois qu'il ne faudrait pas s'exagérer cet effet qui, à lui seul, si l'amortissement d'une sphère a les valeurs calculées, ne doit pas empêcher le système de fonctionner, le cas échéant, avec un bon rendement. Et d'ailleurs, les couches supérieures de l'atmosphère qui sont ionisées et viennent au secours de la radiotélégraphie, en lui permettant d'atteindre de grandes distances, viendraient sans doute également au secours du système étudié, en empêchant le rayonnement d'énergie dans l'espace.

Conclusion. — Si la réalisation d'un tel système de transport d'énergie, qui permettrait de transmettre entre deux points quelconque de la surface de la terre, quelle que soit leur distance, ne paraît pas devoir être immédiate, il est toutefois certain que des expériences de vérification destinées à s'assurer de l'exactitude des résultats théoriques exposés ci-dessus, seraient du plus grand intérêt, non seulement au point de vue de l'application future, dont nous avons envisagé la possibilité, mais encore et surtout au point de vue scientifique. La technique électrique actuelle rend ces expériences certainement possibles et l'importance des résultats qu'on en peut attendre devrait étouffer, chez des industriels avisés, tout scrupule d'économie. La source d'énergie peut être une importante usine d'électricité, si l'on veut étudier les vibrations forcées du globe terrestre sous l'action d'une impulsion alternative. Pour observer les oscillations libres, on peut sans doute, comme l'a fait autrefois Tesla, profiter des orages qui mettent en jeu une grande énergie et provoquent, à l'endroit où tombe la foudre, une impulsion électrique d'une intensité énorme. Il est intéressant de signaler d'ailleurs qu'à la suite de ses expériences, faites à l'observatoire de Colorado Springs au moyen du dispositif qui représente la figure 4, Tesla indiqua que la fréquence propre d'oscillations de la terre devrait être 6 par seconde ; c'est le chiffre que nous avons indiqué ci-dessus, comme résultat des recherches théoriques.

L'expérience reprise sur une plus grande échelle, donnerait-elle les résultats attendus ? Elle n'en serait pas moins intéressante si elle aboutissait à d'autres conclusions. Comme Christophe Colomb qui, parti à la recherche des Indes, découvrit l'Amérique, le savant qui, après avoir creusé les théories existantes, réalise une expérience dont les conclusions sont inattendues, est sur la voie d'une vérité nouvelle, dont la fécondité surpassera peut-être de beaucoup les résultats escomptés.

Léon Bouthillon.

Après la radiophonie verrons-nous la radiopsychie ?

Par Joseph ROUSSEL
Secrétaire général de la Société française d'Etudes de Télégraphie et Téléphonie sans fil

En 1911, il nous souvient d'avoir, devant quelques amis, exposé des idées personnelles concernant la radiotéléphonie à peine naissante.

Ce jour-là, nos propos furent accueillis avec une douce incrédulité.

Cependant, peu d'années ont passé et la merveille s'est réalisée.

Et tel de nos rieurs d'hier est aujourd'hui peut-être un passionné des auditions de la Tour Eiffel, de l'Ecole des Postes et Télégraphes ou de Radiola.

Aujourd'hui, en 1923, nous avons tout lieu de supposer que l'idée nouvelle dont nous allons entretenir nos lecteurs sera accueillie de même sorte que l'idée de radiotéléphonie généralisée en 1911.

Et cependant nous pouvons penser qu'elle sera la réalité prochaine.

Radiotélépsychie, mot barbare pour des oreilles latines, signifie simplement : transmission de la pensée à distance par ondes électromagnétiques rayonnantes, non pas par le truchement de la parole, ainsi que le réalise la radiotéléphonie, mais *directement*.

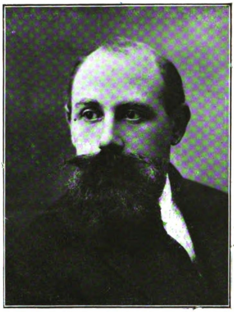
Nous voyons déjà les sourires et les gestes évocateurs de nécessité d'isolement de l'auteur d'une idée aussi saugrenue dans... une maison de campagne.

Et pourquoi pas cependant? Un raisonnement logique étayé par des faits nous montrera la possibilité de ce merveilleux et, s'il ne nous montre que bien confusément la voie à suivre, il n'en reste pas moins vrai que ce raisonnement ouvre l'ère expérimentale.

La pensée, lorsqu'elle se manifeste, est-elle le résultat de la vibration de cellules nerveuses particulières, ou plus exactement de certaines de leurs parties constitutives, ou bien le phénomène de la pensée provoque-t-il ces vibrations qui peuvent se propager dans l'hypothétique éther qui les baigne, est-ce en somme un phénomène oscillatoire? Nous n'en savons expérimentalement rien.

M. J. ROUSSEL

Secrétaire général de la S. F. E. T. S. F.



Né en 1879 à Verneuil, M. J. Roussel acheva ses études à l'École supérieure de Pharmacie et à la Sorbonne. Dès 1909, il s'intéressa à la télégraphie sans fil et, en 1913, il collabora avec M. Flayelle à la fondation de la première revue radioélectrique, la *T. S. F.*, dont il devint l'un des rédacteurs. Avec son ami le docteur Franchette, il fonda le premier groupement d'amateurs de télégraphie sans fil, la Société française d'études de T. S. F. (1914).

Avant la guerre et depuis, M. Roussel a particulièrement étudié l'inscription des messages sur simple récepteur à galène, les colloïdes, les montages à lampes, l'électrocapillarité, les semi-conducteurs et la conductibilité des vapeurs et des gaz.

En même temps, M. Roussel contribue très activement à la vulgarisation de la télégraphie sans fil, par des articles, par des conférences, par des ouvrages. Il a favorisé la fondation d'associations d'amateurs en province et doté la société mère d'un laboratoire ; parmi ses créations les plus originales, citons le « Radio-Club Valentin Haüy » pour les aveugles et le « Club des 8 » qui groupe les possesseurs de postes d'émission privés.

En résumé, M. Roussel est l'un de ceux qui ont le plus contribué à la diffusion de la télégraphie sans fil et de la radiophonie en France.

Nous savons cependant de façon certaine, résultat de mesures précises, qu'un certain temps, une fraction de seconde s'écoule entre l'application d'un phénomène extérieur à l'un de nos sens et sa perception psychique ; entre, également, sa traduction en réflexe, temps variable suivant les individus et que caractérise « l'équation personnelle » dont il faut tenir bien souvent compte en pratique, par exemple en astronomie, en aviation.

Ces phénomènes, perception et réflexe, ne sauraient exister simultanément, il existe entre eux un *temps de propagation*. De là à conclure à l'existence de l'onde nerveuse, il n'est qu'un pas facile à franchir.

Le phénomène du sommeil, le mécanisme du rêve nous sont également présentés par les physiologistes comme la conséquence de mouvements de contraction, de modification des formes cellulaires.

Là, l'expérience commence à parler. Il y a un certain nombre d'années déjà, bien avant la guerre, un savant nantais, avec qui nous avons eu l'honneur de nous entretenir fréquemment au cours des années 1917 et 1918, tandis que nous dirigions un service de radiologie militaire, le professeur Stéphane Leduc, a réalisé le sommeil artificiel électriquement provoqué : sommeil présentant tous les caractères du sommeil anesthésique tel que le donnent le chloroforme ou l'éther sulfurique.

Ce sommeil était obtenu en appliquant une élec-

trode conductrice sur le front d'un sujet, un autre sur la nuque, siège du bulbe, et en faisant passer entre ces électrodes un courant alternatif de tension peu élevée et de fréquence voisine de deux cents.

Soumis à ces courants, des animaux furent endormis facilement. Fait plus caractéristique encore : le professeur Leduc lui-même se soumit à l'expérience sous le contrôle de ses élèves et la réussite en fut complète.

Ce sont là, répétons-le, des faits indéniables et contrôlés.

Donc l'électricité, sous une modalité bien déterminée, agit sur la cellule nerveuse, siège de la pensée et de la volonté, et peut produire les phénomènes physiologiques du sommeil.

C'est évidemment sur le bulbe que se porte cette action de l'électricité et là rien n'intervient qui ressemble au phénomène psychique de la pensée, puisque ces phénomènes physiologiques commandés par le bulbe, battements cardiaques, mouvements péristaltiques intestinaux, etc., sont absolument indépendants de la volonté.

Le pas entre les deux genres de phénomènes, involontaires et volontaires, peut-il être franchi ? Là est le grand point d'interrogation.

L'examen scientifique, critique, de certaines transmissions de pensée à distance, pourrait provoquer une lueur dans cette obscurité, mais la base expérimentale est trop incomplète et nous n'aurions garde d'aborder ce sujet brûlant et de le trancher par un oui ou par un non.

Dès lors, ouvrons le champ aux hypothèses. La pensée, indépendante de la matière, subit cependant les modifications de cette matière, plus encore : la pensée provoque, dans la cellule vivante matériellement considérée, des modifications souvent légères, parfois profondes et durables.

Pourquoi ces modifications ne seraient-elles pas le résultat de mouvements vibratoires de fréquence déterminée, d'amplitude variée, pouvant affecter l'allure d'ondes entretenues possédant des harmoniques variées ou d'ondes amorties?

Ne pouvons-nous concevoir même que, dans certains cas, ces vibrations atteignent une amplitude telle qu'elles provoquent des ruptures matérielles d'où naissent les lésions définitives.

Mais alors, quoi donc empêcherait de superposer ces vibrations de la pensée aux vibrations électromagnétiques de haute fréquence que sont les ondes entretenues?

Rien, semble-t-il, ne nous en empêche théoriquement. Nous savons bien qu'entre la théorie et la pratique existe parfois un abîme. Celui-ci est-il infranchissable? Nous ne le pensons pas. Il reste à trouver — ceci est évidemment considérable — un mode de superposition des deux ondes dans le temps.

A la réception, des phénomènes inverses pourraient amener la détection lointaine de ces ondes par un cerveau électriquement relié à un récepteur approprié.

Fantaisie, utopie, dira-t-on. Peut-être! Mais nous avons voulu montrer une voie nouvelle, simplement.

Supposons maintenant qu'on ne nous oppose pas l'idée d'impossibilité de réalisation et qu'on nous pose la question : à quoi cela nous mènerait-il?

Cela nous mènerait probablement dans la pénétration d'un inconnu formidable. Les problèmes philosophiques de la vie, ceux de la conscience, ceux de l'hérédité et tant d'autres se poseraient d'une manière nouvelle.

Soumis à la critique de l'expérience, soumis même parfois au contrôle d'inscripteurs spéciaux indépendants des expérimentateurs, ces problèmes, résolus, pourraient fournir l'expression de nouvelles formules d'éducation, d'instruction, des présomptions criminelles deviendraient des certitudes, l'étude des maladies mentales acquerrait enfin la précision d'un théorème.

Quelle meilleure méthode d'exploration peut permettre d'établir « l'équation humaine », cette équation qui permet de dire à l'individu indécis ou hésitant : « C'est vers tel but que tu dois diriger tes efforts » ?

La pensée ainsi transmise n'est pas seulement l'expression d'idées, de mots, de phrases, mais aussi des images, des conceptions de l'esprit.

L'arme, « pour la vie », ne serait-elle pas à double tranchant, peut-être. Qu'il nous suffise aujourd'hui d'envisager simplement cet avenir et de répéter : Pourquoi pas?

J. Roussel.

JE N'EXAGÈRE PAS, MON VIEUX ....



Chronique Radiophonique

Je suis allé interwiever la Tour Eiffel — je veux dire les dirigeants du poste militaire de la Tour Eiffel — il est bien évident que de vous-même, cher lecteur, vous avez eu cette pensée, mais enfin je tiens à bien préciser que ce n'est pas la Tour elle-même qui fut mon adversaire. Non, elle représente pour moi un personnage trop haut placé et, de plus, j'ai une sainte horreur des voix métalliques.



L'humoriste Jules Moy devant le microphone. Manuel frères.

Je ne puis que me réjouir d'avoir eu un entretien avec le capitaine commandant le poste radiotélégraphique et radiotéléphonique de la Tour Eiffel.

J'ai pu constater ainsi que bien des difficultés étaient sur le point d'être surmontées et que, d'ici peu, les ondes de la tour fameuse seraient aussi pures que les autres.

Bientôt, en effet, le poste actuel qui sert à tout : aussi bien aux essais qu'aux émissions, va être doublé d'un autre poste dont le réglage ne sera pas changé à tout instant pour répondre à une nouvelle demande d'expérience.

Constatons, en passant, que les dernières émissions ont été infiniment supérieures à celles des derniers temps — elles nous ont permis d'admirer la virtuosité de deux excellents artistes :

Mme Gillibert Lambert, pianiste, et M. Cremencio Arrué, violoniste, grand prix d'honneur du Conservatoire de Madrid.

Autre remarque qui a une importance capitale : le microphone de la Tour — j'ai pu le constater en passant — est un microphone français! Félicitons sans réserve la direction de la Radiophonie militaire d'avoir compris qu'avec l'argent des contribuables

de France, on ne devait pas se procurer, dans un but de vaine gloire, un produit de fabrication amie, mais étrangère tout de même — surtout quand le dollar est si cher!

Une bonne nouvelle, qui va réjouir le cœur de bien des sansfilistes :

Bientôt, l'arc de la Tour — ce fameux arc — aura vécu : il ne viendra plus troubler nos réceptions de l'après-midi ou du soir.

Un poste à lampes de grande puissance le remplacera.

Il faut bien lire ce que j'écris : j'ai dit bientôt — ce qui ne veut pas dire demain. Il faut penser aux difficultés de toutes sortes qu'il faut vaincre pour une telle installation et faire aux militaires un crédit de plusieurs mois, pendant lesquels, sagement, nous allons vivre dans ce sentiment charmant : l'espérance.

Parlons un peu des émissions du boulevard Haussmann.

Ici encore, amélioration sensible dans l'émission — on commence à récolter les fruits d'un travail sérieux, opiniâtre, intelligent.

Les programmes s'améliorent — et l'on se rend compte de l'effort des dirigeants de la Compagnie française de Radiophonie qui cherchent à composer des auditions amusantes en conservant un caractère artistique indéniable.

L'humoriste Jules Moy a radiobonimenté — radioblagué si j'ose dire — avec une verve qui semble intarissable. J'avais appris, il y a longtemps, que le « moi » était haïssable : il ne l'est certainement pas quand il se prénomme Jules.

Mais ce voyage dans l'humour ne nous a pas privés de choses charmantes : la diction de Mme Eve Francis fut impeccable. Sa tenue est aussi belle devant le microphone que devant l'objectif.

Que dire de cette soirée polonaise : la voix de Mlle Nelly Eynols, de l'Opéra de Varsovie, ne fut-elle pas un charme pour nos oreilles.

Magistrale également l'exécution de *Épouse-la*, du compositeur Hirschmann, qui conduisit lui-même l'orchestre accompagnant Mmes Yvonne Yma, Rachel Lauvert et MM. Bury et Pascal. Ne quittons pas Radiola sans féliciter les nouveaux artistes qui s'y sont fait entendre.

Mme Jeanne Hass, de l'Opéra, dans une belle interprétation de *Manon*; Mlle Germaine Coye, qui vocalise à merveille et dont l'exécution de l'air des clochettes de *Lakmé* fut impeccable; Mlle Dauphin, dans l'air des bijoux de *Faust*, fit preuve d'une grande maîtrise; Mlle Fallet fut une Mimi-Pinson délicieuse. Terminons par Mme Alice Daumas, de l'Opéra, qui fit preuve d'une sensibilité rare dans la *Damnation de Faust* de Berlioz et Mlle Sandra de Lacourcelle, dont la voix est toute fraîcheur et tout charme. MM. Ferney, du Grand-Théâtre de Lyon; Fontès, Valvidia, tous chanteurs magnifiques et les artistes de café-concert si connus : MM. Lejal fils, Sarthel, Gesky et Georgel.

Par contre, les P. T. T., qui nous avaient habitués à de belles émissions, se montrent en dessous de leur réputation avec leur transmission des concerts du Concours Lépine, qui sont loin d'être nettes et, partant, agréables.

Le sport eut cette dernière quinzaine une place importante et deux genres différents furent représentés :

L'escrime, ce sport tout de finesse, ce sport rempli d'esprit français, pourrait-on dire, fut magnifié par Breitmayer — inutile de présenter cet as de l'épée aux lecteurs de *Radioélectricité*, ils le connaissent tous; son aperçu sur le duel est parfaitement juste et j'applaudis de tout cœur à la mesure qui, en supprimant la publicité des duels, en a éliminé les parasites qui avaient transformé le « Jugement de Dieu » en un moyen d'existence.

L'automobile ou plutôt le motocyclisme eut également son chantre : ce fut Gillard, le champion de Peugeot. Gillard semble trouver tout naturel sa performance étourdissante à 120 kilomètres à l'heure de moyenne. Cette vitesse sur deux roues me laisse rêveur : deux kilomètres à la minute, alors qu'à pied il faut quinze fois soixante secondes pour en faire un seul.

Mais pour Gillard?

Un amusement. Une fois en tête après huit kilomètres, il n'y avait qu'une chose à faire pour gagner : rester dans la même position jusqu'à la fin.

La Palisse n'eût pas mieux dit, mais Gillard a fait davantage : il a exécuté; félicitons-le sans réserve, lui et sa maison, d'avoir gagné pour la France le trophée de la Coupe des Nations devant un lot international de tout premier ordre.

de Sainte Soho.

Le rayonnement des antennes

On sait que les antennes se présentent sous des formes variées, qui conviennent plus ou moins bien suivant les cas. On distingue principalement trois types d'antennes : 1° *les antennes ouvertes*, auxquelles on réserve généralement le nom d'antenne; 2° *les cadres*; 3° le type *d'antenne-condensateur*, constitué par un ensemble de deux surfaces métalliques situées à une certaine distance l'une de l'autre.

L'aptitude des antennes à émettre ou à recevoir les ondes radioélectriques est mesurée par leur *résistance de rayonnement*, que l'on définit comme le quotient de la puissance rayonnée par le carré du courant dans l'antenne.

La résistance de rayonnement d'une antenne ouverte est proportionnelle au carré de sa hauteur effective et inversement proportionnelle au carré de la longueur d'onde; elle dépend, en outre, dans une certaine mesure, de sa forme, c'est-à-dire de la répartition du courant dans l'antenne.

La résistance de rayonnement d'un cadre est pro-

portionnelle à la quatrième puissance du côté du cadre, au carré du nombre de spires et inversement proportionnelle à la quatrième puissance de la longueur d'onde.

Des essais de transmission sur cadre ont cependant été entrepris récemment à Stonehaven et à Nordholt.

A Stonehaven, le cadre circulaire de 0,45 cm de diamètre est monté sur un axe vertical et comporte 36 spires. Lorsque le cadre est alimenté par un courant à haute fréquence de 35 ampères, on obtient des signaux parfaitement lisibles à 23 kilomètres. Le cadre circulaire de Northolt, comportant 42 spires, avait un diamètre de 1,80 m. Lorsque le cadre était excité par un courant à haute fréquence de 36 ampères, les signaux reçus à 16 kilomètres étaient suffisamment intenses pour être entendus dans tout le poste. W. SANDERS.

La Semaine du Poisson à Boulogne

La Semaine du Poisson est terminée. Des discours ont été échangés et les différentes personnalités scientifiques, industrielles, commerciales et administratives ont exposé leurs idées en ce qui concerne l'exploitation rationnelle et utilitaire de la mer. Espérons que des résultats pratiques sortiront de ces entrevues : l'industrie française de la pêche n'a pas su encore profiter des découvertes récentes de la science, il faudra bien cependant qu'elle se décide à le faire.

Nous n'insisterons pas sur les nombreux problèmes scientifique qu'a posés, et parfois résolus, la Semaine de Boulogne, mais il en est au moins deux qui méritent l'attention : la généralisation du moteur et l'usage de la télégraphie sans fil.

On conçoit aisément l'intérêt de l'emploi du moteur pour les flottilles de pêche. Avec le moteur, plus de calme plat à craindre, plus de pêche perdue parce qu'on n'a pas pu rentrer au port à l'heure du train de marée, enfin possibilité d'avoir à bord des engins perfectionnés. Or, combien de navires de pêche français possèdent-ils un moteur? Le tableau ci-dessous qui indique le nombre de bateaux de pêche à moteur actuellement en service dans les divers pays nous révèle, mieux que de longs commentaires, combien primitif est encore l'outillage de nos pêcheurs :

Pays.	Nombre de bateaux à moteur fin 1922.
Norvège	14.223
Danemark	5.005
Suède	4.063
Angleterre	2.289
Ecosse	2.020
France	749
Hollande	295

En Angleterre, le nombre des bateaux à moteur était très faible avant la guerre ; mais, dès le début des hostilités, l'Amirauté ayant réquisitionné la plupart des chalutiers à vapeur, la flotte de petite pêche devint la seule ressource du pays, gros consommateur de poisson, et l'on chercha par tous les moyens possibles à en augmenter le rendement ; en particulier, des crédits importants furent mis à la disposition du Board of Fisheries pour aider les armateurs à moderniser leur outillage et munir leurs bateaux de moteurs à pétrole.

Il faudra bien que les armateurs français se décident à imiter les armateurs étrangers, mais la question du moteur ne doit pas leur faire perdre de vue celle de la téléphonie sans fil. « Pourquoi, déclare à cette occasion M. Rio, sous-secrétaire d'Etat à la Marine Marchande, le pêcheur n'aurait-il pas à bord tout au moins un appareil d'écoute qui lui signalerait la présence d'un banc de sardines ou de thons dans tel parage, qui lui donnerait le sage conseil de ramener sa pêche dans tel port où le poisson manque et d'éviter tel port où les arrivées trop abondantes menacent d'avilir les prix ? La télégraphie sans fil aura à dire son mot dans peu de temps en ce qui concerne l'industrie et la pêche. »

Ajoutons à ces déclarations que le poste de téléphonie sans fil est un précieux instrument de sécurité pour les flottilles de pêche, surtout pour celles qui opèrent dans les parages dangereux de l'Irlande, de la Mer du Nord, des Côtes du Maroc, de Terre-Neuve... Si le poste de télégraphie sans fil sert à lancer l'appel de secours, il sert aussi à le recevoir et le chalutier sera le premier, avec le traditionnel courage des pêcheurs, à se porter sur les lieux du navire en détresse dont il aura reçu l'appel.

La télégraphie sans fil est d'ailleurs imposée depuis longtemps à l'armement de la pêche maritime, puisque c'est en 1911 que la Société nouvelle des Pêcheries à vapeur d'Arcachon faisait entreprendre ses premiers essais de radiotélégraphie. Depuis, le développement de la télégraphie sans fil sur les chalutiers n'a fait que croître sans interruption et actuellement plus de 200 chalutiers sont munis d'appareils de télégraphie sans fil. La téléphonie sans fil, à son tour, va venir compléter heureusement les facilités offertes par la science radioélectrique à l'industrie de la pêche, industrie qui peut devenir un complément important de notre richesse nationale, si l'on sait l'adapter aux exigences de la vie moderne et la faire profiter des découvertes de la science.

GUY MALGORN,
Lieutenant de vaisseau.

Éléments de radioélectricité

L'énergie électrique rayonnée par les ondes (*)

Jusqu'à présent, nous avons toujours considéré la propagation des ondes radioélectriques comme un phénomène indépendant de l'énergie électrique qu'elles rayonnent. Il n'est sans doute pas inutile de rapprocher dans l'esprit de nos lecteurs ces deux ordres de phénomènes, différents sans doute, mais étroitement connexes.

A un certain point de vue, la propagation des ondes peut être envisagée comme une manifestation secondaire de la transmission de l'énergie dans l'espace, disons plus exactement dans l'éther. Les ondes ne sont que le véhicule de l'énergie en déplacement — véhicule très particulier, j'en conviens, et qui ne ressemble guère à ceux qui sont couramment utilisés en traction ; mais véhicule très général cependant, si l'on veut bien ouvrir les yeux sur tous les phénomènes qui se manifestent autour de nous : ondes élastiques, ondes sonores, ondes radioélectriques, ondes calorifiques, ondes lumineuses et ondes radiologiques sont les modestes agents de la transmission de l'énergie, sous quelque forme qu'elle se présente.

Transformations de l'énergie dans le pendule. — Un exemple très courant nous montre immédiatement quelles sont les transformations constantes de l'énergie mécanique dans un pendule qui oscille.

Rien de plus simple et de plus instructif que de considérer le balancier d'une horloge en mouvement. Nos lecteurs se rappellent assurément quelles sont les raisons des oscillations effectuées par ce balancier : ce malheureux Juif errant de l'horlogerie, déplacé de sa position d'équilibre stable, qui s'aligne sur la verticale de son axe de suspension, cherche éperdument à reprendre cet équilibre. Et c'est au cours de cette folle galopade qu'il exécute ses oscillations régulières, qu'un mécanisme diabolique s'applique à entretenir indéfiniment.

Analysons de plus près le mouvement du balancier. Pour le mettre en branle, nous l'avons d'abord écarté de sa position d'équilibre ; cette manœuvre a relevé la masse et lui a communiqué par cela même une certaine quantité d'énergie, par le seul fait qu'elle se trouvait alors à un niveau inférieur. De même, l'eau des torrents, élevée depuis la plaine par les nuages, possède une quantité d'énergie, dont il est possible de récupérer une partie dans les moulins à eau et les turbines des usines hydroélectriques. Ce phénomène est représenté sur la figure 1.

Cette énergie, que l'on a appelée potentielle parce qu'elle est contenue en puissance, ne cherche qu'à se dissiper. C'est précisément le cas pour le pendule. Abandonné à lui-même, le balancier, sollicité par la pesanteur, s'empresse de reprendre sa

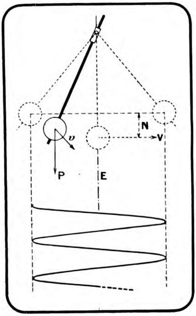


Fig. 1. — Oscillations d'un balancier.

E position d'équilibre ; v, V vitesses ; N niveau ; P poids ; O oscillations.

position d'équilibre. Dans sa course, il abandonne progressivement toute l'énergie potentielle qu'il avait acquise, mais il prend une vitesse de plus en plus grande à mesure qu'il se rapproche de la verticale. L'énergie qu'il perd, il la regagne sous une autre forme, car sa vitesse lui communique une énergie de mouvement. Personne n'ignore les manifestations de cette énergie de mouvement : c'est l'énergie que possède une balle, un obus, un train en marche ; c'est elle qui provoque si souvent les accidents. Cette énergie de mouvement augmente à mesure que l'énergie potentielle diminue et elle atteint son maximum, en même temps que la vitesse, au moment même où le balancier passe par la verticale.

(*) Voir *Radioélectricité*, 1er septembre 1923, t. IV, n° 12, p. 350.

Si le balancier, dans son mouvement, atteignait la verticale avec une vitesse extrêmement faible, comme cela se passerait si la masse était noyée dans un bain de glycérine, il s'arrêterait dans cette position qui correspond à son équilibre stable. Dans le cas général, il franchit cette position avec une vitesse assez grande et les phénomènes que nous venons d'observer se succèdent alors en sens inverse.

A mesure que la masse remonte, le balancier perd de sa vitesse; son énergie de mouvement diminue et son énergie potentielle augmente, jusqu'à ce que la masse ait atteint la position symétrique de celle d'où elle est partie : à cet instant, le pendule s'arrête, l'énergie de mouvement est nulle et l'énergie potentielle atteint la valeur maximum qu'elle avait au départ.

A partir de ce moment, les phénomènes se reproduisent identiquement et le pendule continue à osciller.

Au cours de ces oscillations du balancier, nous remarquons une transformation constante de l'énergie mise en jeu, qui se manifeste par un échange incessant de l'énergie potentielle en énergie de mouvement et réciproquement. Notons que l'énergie totale, qui est à chaque instant la somme de l'énergie potentielle et de l'énergie de mouvement, reste constante, ce qui vérifie le principe de la conservation de l'énergie.

Répartition de l'énergie dans les ondes sonores. — L'exemple du balancier, que nous venons de donner, est un exemple type qui peut être retenu dans bien d'autres cas. Nous n'envisagerons qu'un autre phénomène mécanique de cet ordre, en raison de l'analogie qu'il présente avec les ondes radioélectriques. Il s'agit des ondes sonores, qui se propagent dans un tuyau, par exemple.

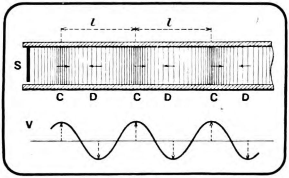


Fig. 2. — Vibrations d'un tuyau sonore indéfini.
S source de vibrations; C compressions; D dilatations; V vitesse; *l* longueur d'onde.

A l'extrémité d'un tuyau indéfiniment prolongé, on adapte une lame solide susceptible de vibrer. Les vibrations de cette lame se transmettent de proche en proche sous forme d'ondes sonores à la colonne d'air enfermée dans le tuyau, si bien que le phénomène présente bientôt, à un instant donné, l'aspect indiqué sur la figure 2. Les hachures, qui représentent les ondes sonores, sont d'autant plus serrées que les couches d'air sont plus comprimées.

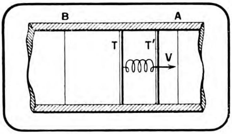


Fig. 3. — Déplacements d'une tranche d'air en vibration.
T tranche d'air; A, B limites de vibration de la tranche T; T' autre position de la tranche; V vitesse.

Les ondes se propagent avec la vitesse uniforme du son et la distance qui sépare deux maxima de pression est égale à la longueur d'onde *l*.

Chaque tranche d'air du tube, qui est successivement le siège des compressions et des dilatations indiquées sur la figure, oscille comme le balancier que nous venons d'observer, entre deux positions fixes d'ailleurs très rapprochées. Sous l'effet de la vitesse qui lui est transmise par les couches d'air voisines, cette tranche d'air se déplace légèrement en se tendant comme un ressort, puis elle regagne sa position primitive et continue à osciller (fig. 3). Là encore, l'énergie de vitesse se transforme en énergie potentielle (l'énergie de rappel) et inversement, la somme de ces deux énergies restant invariablement constante.

La seule différence avec le cas précédent est que l'on n'a plus à faire à un système mécanique rigide, où les transmissions sont instantanées, mais à un système élastique, où les transmissions s'opèrent de proche en proche au moyen d'ondes.

Supposons enfin qu'il s'agit d'un tuyau fermé, un tuyau d'orgue par exemple. Nous avons vu récemment par quel mécanisme les ondes sonores, qui prennent naissance à l'anche du tuyau, se propagent, se réfléchissent et forment finalement ce que l'on appelle des ondes stationnaires (fig. 4).

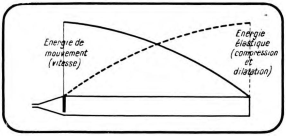


Fig. 4. — Répartition de l'énergie dans un tuyau sonore vibrant en quart d'onde.

Comment se manifestent les échanges de l'énergie en jeu, tandis que le tuyau vibre? La répartition de ces échanges correspond exactement à celle de la vitesse et de la pression dans les diverses tranches d'air du tube.

Il est évident, par exemple, que l'énergie de mouvement se répartit essentiellement dans les tranches d'air avoisinant l'anche du tuyau et où la vitesse de vibration est maximum. L'énergie potentielle, c'est-à dire en ce cas l'énergie de compression ou énergie élastique, est principalement confinée dans le fond du tube où la pression est maximum et la vitesse de vibration nulle. Dans les autres régions du tube, la répartition de l'énergie dépend de la position de la tranche d'air par rapport aux extrémités; mais en chaque point, la somme des énergies mises en jeu est constante.

Transformation de l'énergie dans un circuit électrique oscillant. — Les considérations que nous venons d'exposer à propos des systèmes mécaniques (pendule) et des ondes élastiques (ondes sonores) peuvent être transposées très facilement dans le domaine de l'électricité et de la radioélectricité, en nous permettant de comprendre aisément le jeu des transformations de l'énergie.

Nos lecteurs n'ignorent pas que l'on considère souvent l'électricité sous deux aspects différents, suivant les effets qu'elle produit : l'électricité statique et l'électricité dynamique, la première qui reste localisée à la surface des conducteurs, la seconde qui les parcourt. Nous les appellerons, pour plus de simplicité, l'électricité potentielle (ou au repos) et l'électricité en mouvement. La première se manifeste aux bornes d'un condensateur chargé; la seconde, dans un fil parcouru par un courant.

L'énergie potentielle contenue dans le condensateur est bien de même forme que l'énergie potentielle que nous avons considérée dans le pendule, avec cette différence que la première est de nature électrique et la seconde de nature élastique. La différence de potentiel à laquelle on soumet les armatures du condensateur que l'on charge est analogue à la différence de niveau dont on élève la masse qui doit ensuite tomber. Chargé d'électricité, le condensateur est semblable à un système mécanique contenant un ressort que l'on a tendu. Comme un ressort que l'on détend brusquement, le condensateur se décharge rapidement en donnant une étincelle, lorsque l'on relie extérieurement ses deux armatures par un conducteur. L'énergie en jeu dépend à la fois de la capacité du condensateur et de la différence de potentiel (différence de niveau) (fig. 5).

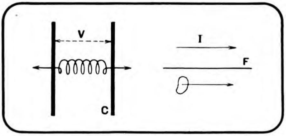


Fig. 5. — Analogies mécaniques d'une tension et d'un courant.
C condensateur: F fil conducteur: V tension: I courant.

De même, l'énergie que possède un courant électrique circulant dans un conducteur est semblable à celle que possède une masse matérielle en mouvement. Il est naturel, en effet, de comparer les particules d'électricité animées d'une grande vitesse à des particules métalliques en mouvement. L'énergie électrique de mouvement dépend à la fois de l'intensité de courant (qui est en quelque sorte la vitesse de la quantité d'électricité) et de l'inertie électrique du circuit ou self-inductance (qui est analogue à la masse matérielle).

Cela étant, considérons un circuit électrique oscillant, composé uniquement d'un condensateur chargé et d'une bobine, supposés sans résistance et reliés par un interrupteur (fig. 6).

Dès que l'on ferme l'interrupteur, le condensateur va se décharger à travers la bobine; mais l'expérience prouve que, lorsqu'il sera entièrement déchargé, il se rechargera en sens inverse, puis se déchargera et ainsi de suite, la charge d'électricité oscillant constamment entre la bobine et le condensateur.

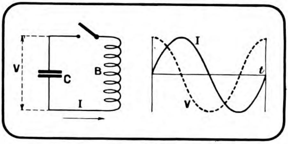


Fig. 6. — Circuit électrique oscillant.
C condensateur; B bobine; V tension de charge; I courant.

Ce phénomène peut être expliqué facilement si l'on se reporte au pendule. L'énergie potentielle renfermée dans le condensateur est brusquement libérée par la fermeture de l'interrupteur, comme celle de la masse du balancier lorsqu'on l'abandonne. Elle ne cherche évidemment qu'à se neutraliser le plus vite possible, c'est-à-dire à regagner sa position d'équilibre qui est l'immuable repos. Mais le courant qui s'établit entre les armatures du condensateur pour opérer cette neutralisation traverse obligatoirement la bobine, qui emmagasine l'énergie de mouvement, comme la masse du balancier. Cette énergie atteint sa valeur maximum en même temps que le courant, au moment précis où la différence de potentiel s'annule aux bornes du condensateur, comme la différence de niveau du balancier.

En vertu d'une sorte de vitesse acquise, due à l'inertie électrique de la bobine, le courant recharge le condensateur en sens inverse et son intensité s'affaiblit à mesure, jusqu'à ce qu'elle s'annule lorsque le condensateur est rechargé. Les phénomènes se reproduisent alors identiquement en sens inverse et le circuit électrique continue à osciller.

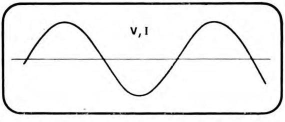


Fig. 7. — Aspect de l'onde de tension et de l'onde de courant sur une antenne.

Nous venons d'assister à la transformation intégrale de l'énergie potentielle contenue dans le condensateur en énergie de mouvement renfermée par la bobine. L'énergie totale mise en jeu, qui est à chaque instant la somme de ces deux énergies partielles, reste constante, comme dans le cas du balancier.

Répartition de l'énergie dans les ondes radioélectriques. — L'étude que nous avons fait à ce propos pour les ondes sonores peut être facilement transposée dans le domaine des ondes radioélectriques.

Nous considérerons, non pas l'onde libre dans l'espace, mais les ondes de courant et de tension qui prennent naissance lorsque cette onde libre rencontre un fil métallique tendu pratiquement indéfini. Nous avons vu que ces deux ondes avaient le même aspect au même instant et présentaient la forme d'une courbe sinueuse (fig. 7). Lorsque l'onde se propage le long du fil, il est bien évident que chaque élément de ce fil est le siège d'un courant et d'une tension dont les intensités reproduisent les sinuosités de cette onde. Chaque élément se comporte donc comme un circuit oscillant élémentaire, où l'énergie de mouvement se transforme constamment en énergie potentielle et réciproquement.

Examinons maintenant ce qui se passe si, au lieu d'un fil métallique indéfini, nous avons une antenne monofilaire accordée, mise à la terre à l'une de ses extrémités et isolée à l'autre. On sait que, dans ce cas, l'antenne vibre en « quart d'onde », c'est-à-dire qu'elle est le siège d'ondes stationnaires, une onde de courant maximum à l'extrémité mise à la terre et une onde de tension maximum à l'extrémité isolée. Dans ces conditions, l'énergie électrique se répartit le long de l'antenne en énergie potentielle et en énergie de mouvement dans la mesure des intensités en chaque point des ondes stationnaires. Chaque élément de l'antenne est le siège d'un échange constant de ces deux sortes d'énergie, dont la somme reste constante en chaque point. La proportion des deux énergies mises en jeu dépend essentiellement de la position de l'élément considéré. Il est évident que l'énergie potentielle est d'autant plus considérable que l'on se rapproche de l'extrémité isolée; inversement, l'énergie de mouvement est d'autant plus grande que l'on se rapproche de l'extrémité de l'antenne mise à la terre (fig. 8).

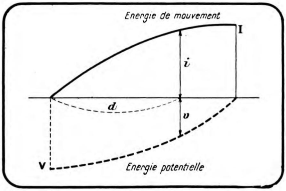


Fig. 8. — Répartition de l'énergie électrique dans une antenne vibrant en quart d'onde.

i, *v* courant et tension à la distance *d*; I, V courant et tension maxima.

En résumé, nous venons de voir combien sont analogues les manifestations de l'énergie, qu'il s'agisse de la mécanique ou de l'électricité, des phénomènes localisés ou des phénomènes vibratoires.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

Comment obtient-on un article descriptif dans notre revue ?

Tous nos articles descriptifs sont insérés à titre absolument gratuit.

Nos colonnes sont ouvertes aux industriels, commerçants, inventeurs qui ont des nouveautés ou innovations à faire connaître, sous cette réserve que nous serons seuls juges de l'intérêt qu'elles présentent pour nos lecteurs et que nous n'en parlerons que dans les termes qui nous conviennent, sans soumettre à quiconque nos articles avant leur insertion.

AVIS A NOS LECTEURS

Nous rappelons à nos lecteurs que notre rédaction se tient à leur disposition pour leur donner, en toute indépendance, les renseignements ou conseils qu'il peut leur être agréable de demander.

Nous répondons par lettre aux demandes contenant le montant de l'affranchissement pour la réponse. Nous répondons dans « la Boîte aux lettres » à celles ne renfermant pas de timbres.

Radiopratique

Doit-on amplifier en haute ou en basse fréquence?

Par F. COLLINS

Généralités sur l'amplification à haute et à basse fréquence.

La lampe triode, quand elle est employée comme détecteur, est, comme son prédécesseur le détecteur à cristal, disproportionnellement peu sensible aux signaux faibles.

En effet, le courant rectifié, produit par le détecteur à lampe, est proportionnel au carré de l'amplitude de l'énergie appliquée. Donc, si cette amplitude est divisée par deux, par exemple, le courant rectifié est divisé par quatre et, par conséquent, la force des signaux l'est également.

On voit, d'après cela, que si les signaux appliqués sont très faibles, il peut devenir impossible de détecter leur présence. Cet état ne peut pas être modifié par l'adjonction d'étages d'amplification à basse fréquence, pour la raison bien simple que si aucune variation de courant n'a lieu dans le circuit de plaque du détecteur, il n'y aura aucune énergie transmise aux lampes amplificatrices.

Le remède réside dans l'emploi de tubes disposés de manière à amplifier les oscillations venant de l'antenne avant qu'elles n'agissent sur les lampes détectrices, ce qui revient à dire que nous devons d'abord amplifier des oscillations de haute fréquence. Ce procédé est appliqué dans tous les derniers modèles d'appareils anglais et français et, d'autre part, on rencontre rarement plus de deux étages d'amplification à basse fréquence dans les appareils de réception de première qualité.

Les deux sortes d'amplification sont utiles dans certaines conditions et, après avoir supputé les mérites et les inconvénients de chacun des modes d'amplification, nous pourrons arriver à une conclusion sur l'efficacité des différents montages que l'on emploie généralement.

En plus de leur manque relatif de sensibilité, les amplificateurs à basse fréquence ont tendance à accentuer les parasites atmosphériques et ne sont pas toujours d'un fonctionnement silencieux. Cet inconvénient est principalement dû aux courants de circulation qui prennent naissance dans les noyaux de fer des transformateurs et aussi à l'action microphonique des vibrations mécaniques qui prennent naissance sur les lampes et les transformateurs. On peut se débarrasser, dans une certaine mesure, des courants de circulation en connectant à la terre les noyaux des transformateurs. En ce qui concerne les vibrations mécaniques, elles peuvent être réduites par l'installation des lampes sur des supports en caoutchouc ou d'autres matières mécaniquement isolantes.

Les transformateurs qui comprennent un circuit magnétique fermé peuvent également produire des déformations de la parole et de la musique lorsque l'on reçoit des émissions radiophoniques. Mais ces effets ne deviennent importants que si l'amplification est assez élevée.

Si l'on doit installer un récepteur dans une maison où se trouve une distribution à courant alternatif ou si ce récepteur se trouve près de moteurs électriques, de tramways, ou d'ascenseurs, etc., on devra éviter d'employer des étages d'amplification à basse fréquence, parce que l'induction due à ces diverses causes est alors amplifiée à un tel point que les messages d'une force moyenne ne peuvent plus être entendus.

* * *

Ce qui vient d'être dit montre les principales difficultés que l'on rencontre dans l'emploi de l'amplification à basse fréquence. Mais, avant de pouvoir tirer une conclusion définitive, il est nécessaire de considérer également les difficultés que l'on rencontre dans l'emploi de l'amplification à haute fréquence.

Il y a trois manières principales d'amplifier à haute fréquence à savoir :

Avec circuit périodique; avec circuit semi-périodique; avec circuit apériodique.

1° Le système d'*amplification périodique* à haute fréquence utilise des transformateurs à air ou des bobines de self-inductance qui réalisent un accord dans le circuit filament-plaque de chaque lampe, sur la longueur d'onde que l'on désire amplifier;

2° Le système d'*amplification semi-périodique* est tout à fait similaire au système périodique, avec cette seule différence que les fils de cuivre du transformateur à air peuvent être d'une résistance relativement élevée. L'effet de ce système est d'amortir les circuits de telle façon qu'ils conviennent à des signaux dont la longueur d'onde peut différer de plusieurs centaines de mètres de la longueur d'onde optimum (pointe de la courbe de résonance);

3° Le système d'*amplification apériodique* peut

être réalisé, soit à l'aide de transformateurs bobinés avec du fil de nickel-chrome de grande résistance,

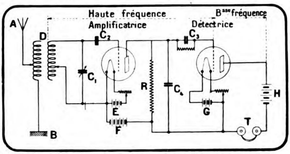


Fig. 1. — Appareil de réception comprenant un étage d'amplification à résistance et une lampe détectrice.

A Antenne; B Terre; C_1 Condensateur variable; C_2 Condensateur fixe; C_3 Condensateur shunté; C_4 Condensateur fixe; D Tesla; E Batterie de chauffage; F Batterie de plaque; G Batterie de chauffage; H Batterie de plaque; R Résistance de couplage; T Téléphone.

soit avec des résistances au graphite sans inductance, comme le montrent les figures 1 et 2.

* * *

Pour obtenir d'une lampe la plus grande amplification possible, il faut employer le système périodique ou à circuits accordés. Mais, étant donné qu'il faut un circuit accordé séparé pour chaque lampe, on conçoit facilement qu'un récepteur à plusieurs lampes, construit suivant ce principe, sera difficile à régler, étant donné le grand nombre de manœuvres à effectuer. Ce système permet également l'emploi de bobines de réaction que l'on couple au circuit filament-plaque de la lampe. De cette manière, l'antenne n'est pas soumise à des oscillations locales qui pourraient troubler les récepteurs voisins.

La figure 3 représente un récepteur construit

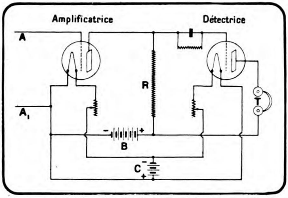


Fig. 2. — Schéma des connexions d'une lampe amplificatrice et d'une lampe détectrice employant une seule batterie de chauffage des filaments et une seule batterie de plaque.

AA, Aux bornes de la bobine d'accord; B Batterie de plaque; C Batterie de chauffage; R Résistance; T Téléphones.

d'après ces données et, bien qu'il soit spécialement calculé pour recevoir la radiophonie d'amateurs sur les ondes courtes ou le « broadcasting » de 340 à 500 mètres, ce récepteur permet encore de recevoir d'autres gammes de longueurs d'onde par l'adjonction de bobines de self-inductance supplémentaires.

La première lampe est connectée directement aux bornes de la bobine d'accord placée dans l'antenne. Le circuit filament-plaque de cette lampe est accordé sur la longueur d'onde des signaux reçus. On élimine ainsi, en grande partie, les brouillages causés par des stations travaillant sur des longueurs d'onde voisines. La sélectivité du récepteur devient, dans ces conditions, aussi bonne que lorsque l'antenne est connectée au secondaire par l'intermédiaire d'un transformateur Tesla à couplage très lâche.

Mentionnons, en passant, qu'en Angleterre le Ministère des Postes et Télégraphes ne délivre pas de licence pour les appareils pouvant transmettre à l'antenne des oscillations obtenues, par exemple, au moyen d'un système autodyne.

Dans la plupart des appareils, la rétroaction pro-

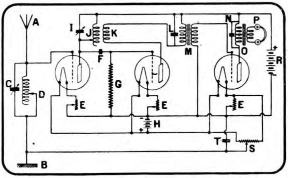


Fig. 3. — Récepteur amplificateur à trois étages.

A Antenne; B Terre; C Condensateur variable de 1/1000e µF; D Self-inductance d'antenne; E Rhéostats de 2,5 ohms de résistance; F Condensateur fixe de 1/1000e µF; G Résistance de 500 000 ohms; H Batterie de chauffage des filaments; I Condensateur variable de 1/1000e µF; J Bobine du circuit secondaire; K Bobine de réaction; L Condensateur fixe de 2/1000e µF; M Transformateur basse fréquence; N Condensateur fixe de 2/1000e µF; O Transformateur téléphonique; P Casque de deux écouteurs de 120 ohms; R Batterie de plaque; S Potentiomètre; T Condensateur fixe de 1/1000e µF.

duisant l'effet autodyne est généralement couplée à la bobine d'antenne, ce qui produit dans cette dernière des oscillations locales pouvant troubler les réceptions voisines.

Si, d'autre part, on supprime la rétroaction, l'efficacité du récepteur est grandement diminuée. Avec le système que nous proposons, qui couple la bobine de rétroaction au circuit de plaque de la première lampe, il n'y a pas à craindre les inconvénients mentionnés ci-dessus.

La seconde lampe fonctionne en détecteur. A cet effet, on a placé un condenseur fixe entre la grille de la seconde lampe et la plaque de la première, ainsi qu'une grande résistance de fuite entre la grille et le filament de la seconde lampe.

La résistance en question ne doit pas être placée aux bornes du condensateur, comme on serait tenté de le croire, car la batterie de plaque débiterait

alors sur la grille de la lampe détectrice et lui enlèverait toute action.

La troisième lampe amplifie à basse fréquence les variations de courant qui prennent naissance dans la circuit filament-plaque de la lampe détectrice. Afin de permettre l'emploi d'écouteurs téléphoniques de faible résistance (120 ohms), on place dans le circuit filament-plaque de la dernière lampe, un transformateur téléphonique. Cette façon de faire peut sembler un luxe superflu, mais il n'en est rien, car lorsque l'on connecte directement des téléphones de grande résistance dans le circuit de plaque de la dernière lampe, il peut arriver que l'isolement très mince des bobines du téléphone ne puisse pas supporter la tension appliquée et que des courts-circuits se produisent.

En outre, un second avantage de l'emploi d'un transformateur téléphonique est que les variations d'intensité de réception dues à l'effet de capacité du corps de l'opérateur sont considérablement réduites.

Construction d'un amplificateur périodique.

Les bobines d'accord du circuit d'antenne ainsi que les condensateurs qui sont nécessaires pour la gamme de longueurs d'onde de 700 m à 2600 m peuvent être achetés dans le commerce, ainsi d'ailleurs que les bobines et les condensateurs pour le circuit oscillant de plaque et la bobine de réaction.

Il est nécessaire également de se procurer :

3 Rhéostats de chauffage de 2,5 ohms chacun;
3 Lampes avec leurs supports;
1 Transformateur à basse fréquence avec capacité en dérivation;
1 Potentiomètre de 300 à 400 ohms;
1 Condensateur fixe de 0,01 microfarad;
1 Interrupteur pour couper le courant de chauffage des filaments;
1 Casque comprenant 2 écouteurs de 120 ohms;
1 Condensateur fixe de 0,0001 microfarad;
1 Résistance fixe de 0,5 mégohm;
1 Batterie de plaque de 50 volts;
1 — de chauffage de 6 volts.

La façon de connecter ces différents accessoires est indiquée dans le schéma de la figure 3.

Construction d'un amplificateur semi-périodique.

Ce système donne généralement une amplification de 60 pour 100 inférieure à celle obtenue avec un amplificateur périodique. De plus, pour obtenir une réception autodyne, il n'est pas possible d'effectuer la rétroaction sur le bobinage de plaque.

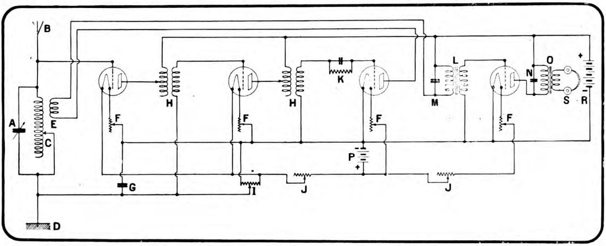


Fig. 4. — Schéma de montage d'un amplificateur semi-périodique.

A Condensateur variable 0,0025 μF; B Antenne; C Bobine de self-inductance d'antenne; D Terre; E Bobine de réaction; F Rhéostats de chauffage G Condensateur fixe de 0,01 μF; H Transformateurs semi-périodiques; I Potentiomètre de 400 ohms; J Rhéostats de 2,5 ohms; K Condensateur shunté; L Transformateur basse fréquence; M Condensateur fixe de 0,0015 μF; N Condensateur fixe de 0,001 μF; O Transformateur téléphonique; P Batterie de chauffage; R Batterie de plaque; S Casque téléphonique.

Si l'on désire couvrir une gamme de longueurs d'onde assez étendue, il est nécessaire d'employer avec ce système des bobinages présentant un grand nombre de prises ou des bobines amovibles que l'on peut changer instantanément.

Un des meilleurs dispositifs de réception de cette sorte comprend :

2 Lampes pour l'amplification à haute fréquence;
1 Lampe détectrice et une lampe amplificatrice à basse fréquence (voir figure 4).

Le système semi-périodique n'est pas très sélectif. Des signaux puissants ayant des longueurs d'onde même assez différentes de celle pour laquelle l'appareil se trouve accordé, peuvent brouiller totalement la réception, quelle que soit la précision de l'accord du circuit d'antenne.

Afin de réduire dans une certaine mesure les interférences dont il vient d'être question, il est nécessaire d'opérer le couplage avec la bobine d'an-

tenne par l'intermédiaire d'une bobine secondaire. Cette bobine sera placée à une distance relativement grande de la bobine d'antenne, ainsi d'ailleurs que l'amplificateur. On remarquera que le sens de la réaction est renversé, suivant que l'on se trouve placé d'un côté ou de l'autre de la pointe de la courbe de résonance des transformateurs employés.

On doit alors munir l'appareil d'un inverseur bipolaire à deux directions permettant de changer le sens des connexions de la bobine de réaction. Si l'on désire éviter ce dispositif un peu compliqué, il faut employer un variomètre pouvant tourner de 180°. Il est nécessaire que les lampes d'amplification à haute fréquence présentent une capacité propre aussi petite que possible. Les lampes d'amplification à basse fréquence pourront être des valves du type courant.

La disposition générale des connexions de ce récepteur est semblable à celle de la figure 4, mais des transformateurs sans fer doivent être substitués au système d'accord du circuit filament plaque prévu dans le système périodique.

Construction d'un amplificateur apériodique.

Le système apériodique a l'avantage de pouvoir amplifier les signaux reçus sur une gamme de longueurs d'onde très étendue sans aucun réglage spécial. Mais, étant donné que la courbe de résonance du système est aplatie, l'amplification est sensiblement diminuée. L'amplification moyenne d'un appareil de ce type, construit pour des longueurs d'onde de 300 à 5 000 mètres, n'est seulement que 10 pour 100 de celle qui pourrait être obtenue avec un appareil similaire employant des circuits filament-plaque accordés. Dans certains cas, lorsque la simplicité de manœuvre est surtout recherchée, l'amplificateur apériodique est spécialement désigné, car ce que l'on perd à l'amplification peut être rattrapé par l'addition de quelques lampes supplémentaires. Pour l'amateur, ce système n'est pas à recommander; en effet, avec les petites antennes employées, il est nécessaire d'avoir un grand nombre de lampes sur l'appareil, ce qui représente non seulement une dépense supplémentaire importante, mais également une recharge plus fréquente des batteries de chauffage.

Les connexions de l'appareil sont sensiblement les mêmes que dans le cas du système semi-périodique indiqué sur la figure 4. Le modèle usuel de transformateur d'amplification peut être employé dans ce cas, mais l'on doit placer un condensateur fixe de 0,001 microfarad entre le primaire et le secondaire de chaque transformateur.

Les résistances sans self-inductance fonctionnent d'une manière satisfaisante dans ces appareils pour des longueurs d'onde supérieures à 1 000 mètres. Pour les longueurs d'onde inférieures, l'amplification est considérablement réduite et, en particulier, il devient difficile de recevoir les stations de radiophonie américaines, anglaises, etc... Le rendement d'un tel appareil sur les longueurs d'onde de l'ordre de 360 mètres, n'est, en effet, que 10 % du rendement qu'il est possible d'obtenir sur 2 500 mètres. Ce résultat curieux est dû à la capacité formée par les électrodes de la lampe, qui agit alors comme un court-circuit pour les courants de haute fréquence. En conséquence, il y a lieu d'employer sur ces appareils des valves présentant une capacité très faible entre électrodes. Un bon montage apériodique est indiqué par la figure 4.

Pour construire un *amplificateur apériodique*, il y a lieu de se procurer :

3 Résistances de 80 000 ohms;
2 — de 3 mégohms;
1 — de 50 000 ohms;

(Ces résistances ne doivent pas varier avec la température ni avec l'état hygrométrique de l'air);

1 Condensateur fixe de 0,0001 microfarad;
1 — — de 0,001 microfarad;
1 — — de 0,002 microfarad;
4 Lampes et leurs supports;
2 Rhéostats de chauffage de 2,5 ohms;
1 Potentiomètre de 300 à 400 ohms;
1 Transformateur téléphonique;
1 Casque à 2 écouteurs de 120 ohms;
1 Batterie plaque de 50 volts;
1 Batterie de chauffage de 4 volts, ayant 60 ampères-heures de capacité.

La bobine d'accord de l'antenne, le condensateur et la bobine de réaction doivent, bien entendu, être choisis suivant la gamme de longueurs d'onde que l'on désire recevoir. Dans l'assemblage des éléments constitutifs de l'appareil, il y a lieu de séparer autant que possible les différents circuits les uns des autres pour éviter les accrochages spontanés.

Conclusions générales. — De ce qui vient d'être dit, il est facile de voir que, dans l'ensemble, les appareils employant des circuits d'amplification à haute fréquence nécessitent beaucoup plus de réglages que ceux ne comportant que des circuits à basse fréquence.

Le fait que l'amplification n'est pas constante sur une large gamme de longueurs d'onde (à moins que chaque circuit de plaque ne soit accordé) représente un autre désavantage.

Mais, si l'on désire recevoir des signaux lointains ou de faible puissance avec des antennes relativement petites, le système d'amplification à haute fréquence se classe parmi les meilleurs.

L'avantage de l'emploi du système à basse fréquence est de donner une amplification élevée et constante indépendante de la longueur d'onde. On emploie ce système de préférence quand l'on désire obtenir des signaux très forts. Le récepteur le plus avantageux pour l'amateur devra donc contenir deux étages d'amplification à haute fréquence, un étage de détection et deux étages d'amplification à basse fréquence. Un tel appareil réunira les avantages de tous les systèmes et sera donc à la fois sensible et capable de donner des signaux très forts. Fr. Collins.

Consultations

1570. M. G., à Mayence. — *Comment peut-on construire des galettes type duolatéral pour longueur d'onde de 500 à 25 000 m? Quels sont le diamètre intérieur, la largeur, le nombre de spires, etc.?*

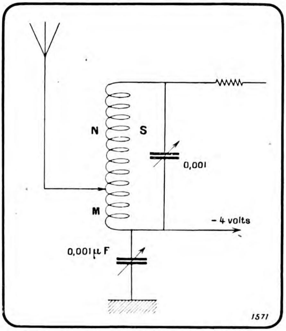
Le bobinage des bobines duo-latérales s'effectue à l'aide d'un mandrin sur lequel on plante verticalement deux rangées de pointes d'acier; la réalisation de l'enroulement exige un travail soigné et beaucoup de patience. La construction est analogue à celle des bobines en nid d'abeilles, indiquée dans le n° 5 du tome IV, 15 mai 1923, mais, comme on le sait, aucune spire parallèle n'est jointive.

On emploie pour le bobinage du fil isolé à deux couches de coton ou de soie et non du fil émaillé. Pour les bobines comportant un grand nombre de tours, on peut utiliser du fil de 0,3 mm de diamètre; pour les petites bobines, du fil de 0,4 mm ou 0,5 mm. Une bobine ayant une épaisseur de 25 mm et enroulée sur un mandrin de 50 mm environ comprendra 75 à 100 spires pour une longueur d'onde de 500 m (avec 0,001 μF). Voici d'ailleurs quelques indications pour des bobines jusqu'à 25 000 m :

150 spires de 600 à 2 000 m.
400 spires de 2 000 à 5 000 m.
750 spires de 5 000 à 12 000 m.
1 250 spires de 10 000 à 20 000 m.
1 500 spires de 15 000 à 25 000 m.

1571. M. J. R., à Juvisy-sur-Orge. — *Un bon montage pour la réception des ondes courtes, à propos de la consultation n° 1557.*

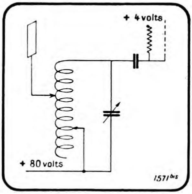
L'antenne en nappe comporte 3 brins de 75 m. Or, il est



1571

très facile de recevoir sur cette antenne les émissions sur 450 m et même 369 m avec un amplificateur à résistances à deux lampes, montage Oudin (fig. 1571).

La bobine S de la figure a 10 cm de diamètre; l'enroulement M a 12 spires de fil de 0,6 mm sous deux couches de coton; l'enroulement N possède 25 spires du même fil. Le poste de Londres est entendu dans ces conditions à 20 cm du casque. Ces petites bobines fixes adaptées à une



1571 *bis*

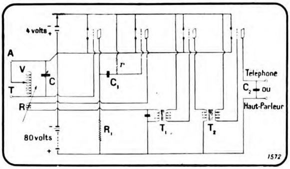
antenne déterminée évitent les bouts morts d'absorption.

En ce qui concerne le montage de la figure 1557 *bis*, il est pratiquement préférable de monter le circuit résonnant comme l'indique la figure 1571 *bis*.

1572. M. A. Z., à Issy-les-Moulineaux. — *1° Je désirerais avoir le schéma d'un récepteur fonctionnant entre 300 et 6 000 m de longueur d'onde; 2° Quelles modifications en résultera-t-il pour mon poste?*

1° Le schéma que vous nous avez adressé est inexact et doit être remplacé par celui ci-joint (fig. 1572). Ce schéma est celui d'un poste récepteur à quatre lampes comme le vôtre, c'est-à-dire comportant : les circuits d'accord avec dispositif de réaction, un étage à haute fréquence à résistances, une lampe détectrice et deux étages à basse fréquence à transformateurs à fer.

Voici la légende de ce schéma : V, R et C constituent le circuit d'accord et le dispositif de réaction. La self-inductance d'accord V et le dispositif de réaction R peuvent être réalisés au moyen du variomètre que vous possédez



1572

déjà. Le condensateur variable C de 0,001 μF complète le circuit oscillant de réception.

Le premier étage d'amplification en haute fréquence peut être réalisé au moyen d'éléments que vous possédez, c'est-à-dire :

R_1 résistance de 80 000 ω.
r résistance de 4 mégohms.
c capacité de liaison de 0,001 μF.

En ce qui concerne les deux étages à basse fréquence, il serait préférable de les réaliser au moyen de transformateurs de rapport différent, soit pour le premier trans-

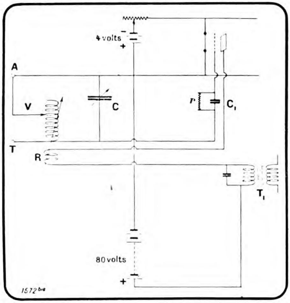
formateur T1 un rapport de 1/5 et pour le second T2 un rapport de 1/3.

Il se peut que sans utiliser d'autres transformateurs que ceux que vous avez déjà, c'est-à-dire en équipant votre poste avec vos deux transformateurs rapport 3, vous obteniez de bons résultats, si votre montage est correct.

Pour le condensateur C_2 shuntant le téléphone, utilisez un de vos condensateurs de 0,002 μF.

La gamme de longueurs d'onde sur laquelle pourra être utilisé un poste de réception ainsi conçu dépendra de la gamme de longueurs d'onde pour laquelle est établi le variomètre que vous possédez.

Néanmoins, avec un appareil comme celui que nous décrivons, il ne vous sera pas possible de recevoir les émissions faites sur des longueurs d'ondes inférieures à 1 000 mètres. En effet, l'utilisation d'un étage d'amplification à haute fréquence à résistance ne peut donner de



résultats appréciables que pour les longueurs d'onde supérieures à 1 000 mètres.

2° Pour accorder votre poste de réception sur des longueurs d'onde comprises entre 300 et 6 000 m, deux solutions sont à envisager :

Première solution. — Supprimer l'étage d'amplification à haute fréquence à résistance et brancher le circuit d'accord directement sur la lampe détectrice (fig. 1572 *bis*). Terminer le montage avec deux étages d'amplification à basse fréquence, suivant le schéma de la fig. 1572. Cette solution a l'avantage de vous permettre d'utiliser les pièces détachées en votre possession, à supposer que votre variomètre soit susceptible d'être utilisé pour des longueurs d'onde comprises entre 300 et 6 000 mètres.

Dans le cas contraire, il vous faudrait constituer, au moyen de pièces que vous pourrez facilement vous procurer, un circuit permettant de vous accorder sur de telles longueurs d'onde.

Deuxième solution. — Vous désirez ajouter à votre amplificateur ainsi constitué au moyen d'une lampe détectrice et de deux étages à transformateurs un étage à haute fréquence, qui devra vous permettre d'écouter aussi bien sur les petites que sur les grandes longueurs d'onde. Vous pourrez établir un montage à résonance en vous inspirant du schéma n° 1557 *bis* publié dans *Radioélectricité* du 1er août 1923 à la page 303.

Ou bien encore, vous pourrez constituer un étage ou même plusieurs étages à haute fréquence, au moyen de transformateurs à fer que vous trouverez, à cet effet, dans le commerce.

Si vous avez soin de prendre toutes les précautions d'usage dans la construction de tels appareils (connexions bien établies, isolement parfait, etc.), nous ne doutons pas que vous n'obteniez des résultats qui vous feront apprécier davantage l'agrément des concerts radiophoniques.

Inutile de vous ajouter que l'antenne constitue un facteur très important dans la réception des ondes radioélectriques. Son établissement doit donc être fait avec tout le soin désirable, de façon à obtenir le maximum de rendement du poste de réception.

1573. M. P. N., à Morlannelz (Belgique). — *Peut-on recevoir d'une façon satisfaisante les émissions du « broadcasting anglais » et celles de l'Ecole supérieure des P. T. T., avec un amplificateur à deux étages en haute fréquence à résistances et deux étages en basse fréquence à transformateurs? Sinon, comment modifier le montage?*

Les amplificateurs à résistances sont d'un très mauvais rendement pour la réception des ondes courtes. Lorsqu'on dispose cependant d'une bonne antenne, il est possible, avec un dispositif de réaction électromagnétique approprié, d'obtenir des auditions suffisantes.

Il est possible d'améliorer le rendement en employant des bobines de choc au lieu de résistances de 80 000 ohms, comme il est expliqué dans la consultation 1576 de M. P. B., à Angoulême.

Remarquez encore qu'en employant l'amplificateur à résistances sans modification, le sens de la bobine de réaction doit être changé au-dessus de 600 m de longueur d'onde, ainsi que son couplage. Le nombre de tours de la bobine de réaction doit d'ailleurs être beaucoup plus grand que celui de l'inductance d'accord.

L'expérience seule généralement peut indiquer la valeur optimum à donner à cette bobine de réaction.

1574. M. L. B., à Paris. — *Dans le calcul de l'inductance des bobines en fond de panier et en flanc de panier, comment doit-on compter le nombre m des spires?*

Il ne nous semble pas qu'il y ait de difficulté pour la détermination du nombre de spires des galettes en fond de panier. On doit compter une spire toutes les fois que le fil touche de nouveau la pale initiale, évidemment d'une façon différente que la spire précédente, puisqu'il passe alternativement au-dessus et au dessous des pales. Pour compter la totalité des spires, il faut considérer les deux faces de la galette.

Dans l'inductance en flanc de panier, le fil ne revient à sa position initiale que toutes les deux spires. Le nombre des spires passant sur chaque pointe est donc égal à la moitié du nombre *m* qui doit figurer dans les formules; on remarque d'une façon analogue que le nombre de spires vu sur une face des pales dans les galettes en fond de panier est égal à la moitié de *m*.

1575. M. D., à Le Guétin (Cher). — *1° Comment réaliser un poste de réception transportable pouvant être utilisé aux colonies, dans l'Oubanghi, et quels sont les principales émissions lointaines que l'on peut espérer recevoir avec cet appareil, en admettant la possibilité d'installation d'une bonne antenne?*

2° *Quel moyen peut-on employer pour le chauffage des filaments des lampes?*

3° *Jusqu'à quelle distance les émissions radiotéléphoniques de la Tour Eiffel ont-elles été entendues avec quatre lampes?*

Étant donné la grande distance à laquelle ce poste doit fonctionner, nous vous conseillons d'utiliser au moins deux étages à haute fréquence avec la détection. L'appareil, devant être soumis nécessairement à des variations de température constantes et à des chocs répétés, sera de construction robuste avec des circuits de haute fréquence à transformateurs non accordés ou mieux à résonance. Le système de transformateurs amovibles que vous nous indiquez peut parfaitement convenir, s'il est soigneusement exécuté.

Le fait de monter le poste à l'intérieur du pays et non sur la côte est un facteur défavorable pour son bon fonctionnement. Il nous semble cependant, d'après les résultats obtenus par nos correspondants, qu'il vous sera possible d'entendre les grandes stations européennes, Bordeaux, Lyon, Sainte-Assise, Rouen, etc..., en télégraphie évidemment. Les postes locaux Bamako, Douala, Loango n'ont qu'une assez faible portée et la nouvelle station de Brazzaville ne sera achevée qu'en 1926 au minimum.

Nous craignons cependant qu'en l'absence de tout dispositif antiparasite, l'audition ne soit mauvaise ou même impossible très souvent.

2° Plusieurs de nos correspondants des colonies possédant des moteurs à essence (de motocyclette par exemple) emploient, pour chauffer les filaments de leurs audions, des accumulateurs rechargés par une dynamo accouplée au moteur. Si vous ne possédez pas de moteur, nous vous conseillons d'employer des accumulateurs robustes, mais d'assez faible capacité (30 A. H. par exemple), car nous n'osons vous recommander l'usage des lampes à faible consommation. Ces accumulateurs pourraient être rechargés au moyen de piles à faible débit; les plus simples et les plus robustes semblent être les piles Féry et Dubois.

3° Nous n'avons pas connaissance que l'on ait reçu des émissions radiotéléphoniques de la Tour Eiffel sur terre au delà 1 800 kilomètres.

1576. M. P. B., à Angoulême. — *Quel est le meilleur type d'amplificateur à employer à 630 km de Paris pour recevoir sur antenne les radio-concerts de la Tour Eiffel, de Radiola et des P. T. T.?*

Pour obtenir une bonne audition au casque, régulière malgré les troubles atmosphériques, il est nécessaire d'employer un ou deux étages à haute fréquence avant la détection; deux étages à basse fréquence placés à la suite de la lampe détectrice permettant l'écoute en haut-parleur.

Les étages à basse fréquence doivent être réalisés à l'aide de transformateurs à fer à circuit magnétique fermé et le problème se résume donc dans le choix de l'étage ou des étages à haute fréquence devant servir à l'amplification des ondes courtes et moyennes de 400 à 2 700 m environ.

On peut d'abord employer un étage à résonance avant la détection (voir fig. 1557 *bis* du n° 10). On emploiera, pour réaliser le circuit de résonance qui doit être accordé sur les ondes courtes et les ondes moyennes, deux inductances interchangeables; la première pourra être par exemple une galette en fond de panier de quelque 25 spires et de 10 centimètres de diamètre intérieur; la deuxième, pour ondes moyennes, sera une inductance en nid d'abeilles de quelque 400 tours et de 7 à 8 cm de diamètre intérieur.

On pourrait également, comme vous l'indiquez, réaliser cet étage à résonance au moyen d'un transformateur sans fer dont le primaire serait accordé; il me semble que l'amplification ainsi obtenue serait supérieure à celle fournie par le premier montage.

Dans les deux cas, on peut employer une réaction électromagnétique obtenue en couplant une inductance intercalée dans le circuit de plaque de la lampe détectrice avec le circuit oscillant de résonance.

Vous pouvez également utiliser un montage identique à celui de l'amplificateur à résistances, mais dans lequel les résistances de 80 000 ohms sont remplacées par des bobines de choc. Nous vous recommandons un schéma de ce genre représentant un amplificateur à bobines à six lampes, dont quatre en haute fréquence (dernier étage auto-détecteur) et deux en basse fréquence. Le meilleur type de dispositif de réducteur à employer est alors la réaction électrostatique.

En employant comme bobines de choc des bobines composées de fil de 0,1 mm isolé à la soie et enroulé sur un mandrin d'environ 1 cm de diamètre, les spires étant réparties en trois galettes fractionnées de 27 mm de diamètre intérieur, on peut descendre jusqu'à environ 350 m de longueur d'onde. Tout en recevant très bien les émissions de la Tour Eiffel, il serait bien entendu possible d'employer des bobines de choc constituées d'une autre façon; quelques amateurs utilisent même avec succès du fil nu pour l'enroulement en ayant soin d'espacer les spires.

Enfin, la superhétérodyne vous donne un moyen très puissant, bien qu'un peu plus complexe, pour la réception des émissions sur longueurs d'onde courtes et moyennes jusqu'à 3 000 m au moins. Vous trouverez des détails sur ce montage dans le « Poste de l'Amateur de télégraphie sans fil ».

1576 *bis*. M. Edgar Steinberg, à Lausanne. — *Derniers résultats obtenus dans l'écoute de la radiophonie sur simple galène.*

Nous avons signalé il y a quelques semaines les résultats très intéressants enregistrés par M. E. Steinberg sur simple galène. Le dévoué secrétaire du Radio-Club Suisse poursuit ses essais et reçoit tous les soirs, depuis le 8 septembre, les émissions des radioconcerts anglais avec ce même montage élémentaire. Il avoue d'ailleurs que la réception n'est pas continue, mais hachée d'interruptions de durée variable, qui ont sans doute leur origine dans l'effet bien connu de l'affaiblissement dans la propagation des ondes courtes (*fading effect*). La musique est entendue très clairement, mais la parole manque de netteté et n'est compréhensible qu'au cours des périodes d'intensité maximum.

M. Steinberg est d'ailleurs spécialiste de ce genre de performance. Pendant l'été, au cours d'expériences effectuées dans les Alpes aux altitudes élevées, avec deux de ses collègues du Radio-Club Suisse, il lui a été possible de recevoir nettement les émissions radiophoniques anglaises et françaises sur un appareil ne comportant qu'une seule lampe et au moyen d'une antenne de fortune tendue sur une cabane du Club Alpin Suisse et entourée de sommets de plus de 3 000 mètres. Notons que les postes anglais étaient reçus, malgré la distance, avec une intensité très forte supérieure à celle de la Tour Eiffel.

Chez le Voisin

Le choix d'un fil d'antenne

Le fil câblé a une résistance plus élevée, aux fréquences radioélectriques, que le fil plein, qui présente sur le précédent l'avantage d'un prix plus modique, d'un maniement plus facile, d'une plus grande résistance mécanique.

Le seul fil câblé présentant moins de résistance en haute fréquence que le fil plein est celui que l'on nomme « litzendraht » et qui est formé d'un certain nombre de brins émaillés ou isolés séparément à la fois. Mais l'expérience prouve que, sur 200 mètres de longueur d'onde, ce fil doit être si fin qu'il est impossible de le tendre sans en briser nombre de brins ou sans former des boucles, ce qui a pour résultat immédiat d'augmenter la résistance totale que l'on espérait diminuer. En conclusion, l'usage de ce fil fin câblé et isolé est prohibitif pour les antennes extérieures, selon notre confrère *Q. S. T.*

Le bronze a une résistance mécanique supérieure à celle du cuivre et il est moins facilement attaqué. Mais en vertu des lois des alliages, la conductivité du bronze est inférieure à celle de tous les métaux qui le constituent.

Il en résulte que la résistance électrique d'une antenne en bronze est de 3 à 5 fois plus élevée que celle d'une antenne de cuivre de mêmes dimensions. Ajoutons encore que le bronze est très dur à travailler et que les soudures sur ce métal sont difficiles à faire.

Le cuivre, l'acier cuivré et l'aluminium sont à peu près équivalents. Leurs conductivités électriques sont très peu différentes en haute fréquence, parce que le courant tend à se localiser à la surface du conducteur; c'est pourquoi sous ce rapport et en tenant compte des différences de résistivité, la conductivité d'un fil de cuivre est sensiblement la même que celle d'un fil d'aluminium dont le diamètre est 1,3 fois plus grand. A conductivité égale, l'aluminium est un peu plus résistant que le cuivre au point de vue mécanique, et pèse environ deux fois moins par unité de longueur. La tension mécanique exercée sur les supports d'antenne est donc moindre pour l'aluminium que pour le cuivre, mais l'action du vent est plus grande.

L'acier cuivré présente une résistance mécanique beaucoup plus grande que l'aluminium et le cuivre.

C'est le cuivre qui présente la plus grande ductilité; l'aluminium et l'acier cuivré sont moins ductiles. Le cuivre devient fragile avec le temps et l'aluminium également lorsqu'il s'est recouvert d'une couche d'oxyde.

Les fils de cuivre et de bronze sont attaqués par les agents atmosphériques et il en résulte un accroissement appréciable de la résistance des conducteurs en haute fréquence. L'aluminium est attaqué à un degré moindre, la couche d'alumine qui se forme à sa surface restant pratiquement inattaquable. Cependant, ce métal peut être assez profondément attaqué, aussi bien que les autres, par les produits chimiques contenus dans les fumées d'usines. Le seul remède efficace contre cette corrosion est dans l'emploi de fil émaillé, qui reste intact tant que subsiste la couche d'émail.

La jonction de fil de cuivre, d'acier cuivré ou de bronze ne présente aucune difficulté particulière. Il n'en est pas de même pour les fils d'aluminium ; en ce cas, il convient de réduire le nombre des connexions à une seule et d'éviter les contacts cuivre-aluminium.

Au point de vue du prix de revient, c'est l'acier cuivré qui est de beaucoup le moins cher et le bronze le plus cher.

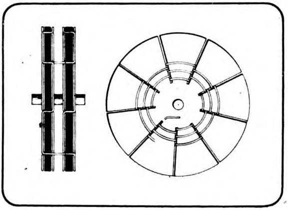
Les prix du cuivre et de l'aluminium sont à peu près équivalents ; en effet, si le prix au poids de l'aluminium est plus élevé que celui du cuivre, leurs prix à égale conductivité sont sensiblement les mêmes. M. A.

Un bobinage duo vertical

Après les bobinages « duo latéraux » signalés à maintes reprises dans *Radioélectricité*, voici les bobinages « duo verticaux » que « Radio-News » nous indique et nous invite à essayer.

Les bobinages en fond de panier nécessitant des disques de très grand diamètre dès que l'on désire obtenir l'accord sur une longueur d'onde un peu élevée, un amateur américain a eu l'idée de remplacer ce système par une juxtaposition de deux disques de dimensions plus restreintes, comme le montre la figure.

Pour réaliser le bobinage il suffit d'enrouler d'abord



Bobinage duo vertical.

une spire sur le premier disque suivant la méthode habituelle, c'est-à-dire en passant le fil alternativement au-dessus et au-dessous des pales du disque. Puis, au lieu de continuer la deuxième spire sur le premier disque, on passe sur le second disque et l'on y enroule une spire en ayant soin, évidemment, de respecter les sens d'enroulement pour que les effets soient additifs. On revient ensuite au premier disque et ainsi de suite.

Comme on le voit, ce bobinage est très simple et permet la réalisation de bobines de dimensions suffisamment réduites tout en gardant un rendement intéressant. P. B.

Echos et Nouvelles

AU CONCOURS LEPINE. — Notre collaborateur, qui avait visité cette exposition à ses débuts et presque « devant que les chandelles fussent allumées », avait été impressionné par le silence des halls et par la rareté des visiteurs. Il faut croire que la froideur du public n'a pas persisté et nous sommes heureux de constater que, d'après les documents communiqués par le président de l'Exposition, le nombre des visiteurs avait dépassé 300 000 à la date du 18 septembre.

RADIOTÉLÉGRAPHIE TRANSATLANTIQUE. — Des résultats du plus haut intérêt au point de vue des radiocommunications transatlantiques viennent d'être obtenus en service normal avec les stations françaises récemment installées à bord des navires *Massilia* et *France*. Le *Massilia*, qui se trouvait alors par le travers du cap Finisterre, a perçu avec une grande netteté et une forte intensité les signaux du *France*, qui croisait à ce moment au large de Terre-Neuve (47° N et 33° W) et travaillait avec la station de Brest-Mengam.

D'autre part, au cours de sa dernière traversée, la *France* a réussi à communiquer avec les stations américaines, alors que ce navire n'était plus qu'à 100 milles du Havre. Les stations américaines ont fait savoir qu'elles recevaient parfaitement bien ces émissions; la distance couverte était alors de 2 750 milles. Notons que la puissance de la station de bord de la *France* ne dépasse pas 1 kilowatt.

EN TCHÉCOSLOVAQUIE. — On nous mande de Prague qu'une revue tchécoslovaque mensuelle de radioélectricité, intitulée *Radio*, sera éditée par le Ministère des Postes et Télégraphes de ce pays, à partir du 1er octobre prochain. M. l'Ingénieur Strnad et le Dr Otto Kucero, conseillers au Ministère des Postes et Télégraphes, collaboreront à cette revue. Nos vœux accompagnent à sa naissance notre jeune confrère.

STATION DE LONDRES. — A la suite de plaintes concernant la réception dans certaines régions de l'Angleterre, la British Broadcasting Co a essayé à sa station de Londres l'onde de 400 mètres au lieu de l'onde ordinaire de 369 mètres. L'audibilité s'en serait trouvée accrue de 100 pour 100, nous dit l'*Electrician*. — M. G.

STATION DE BIRMINGHAM. — La nouvelle station de Birmingham, de la British Broadcasting Co vient de commencer ses émissions radiophoniques. Son antenne a 63 mètres de hauteur et la distance entre les isolateurs fixés sur deux des cheminées d'une centrale électrique, dépasse 30 mètres. L'antenne est du type en cage et consiste en six fils de bronze phosphoreux composés chacun de sept torons. Les cerceaux fixés à l'intérieur des fils ont 1,20 m de diamètre. — M. G.

UN RADIO-CONCERT PRIVÉ. — Le dimanche 23 septembre 1923, a été donné par les Postes Red un radio-concert à l'occasion du Concours Lépine. Parmi les artistes qui avaient prêté leur concours à cette manifestation, on remarquait Mme Tinah Jaouh'a, des Concerts royaux de Hollande; Mlle Sarret, des Concerts de Paris, et M. Guy Bibault, premier prix du Conservatoire. Rappelons que la station des Postes Red transmet sur 200 mètres de longueur d'onde, à l'aide d'une antenne en prisme de 20 mètres, constituée par 6 brins de câble Réda. De nouvelles auditions, conférences et concerts, sont donnés quotidiennement par cette station sur 380 m à 14 h.

LA PREMIÈRE POLICE D'ASSURANCE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — La *Press Association* signale qu'elle a reçu une copie spécimen de ce qui constituerait « la première police de télégraphie sans fil placée sur le marché ». La police en question adopte les termes usuels d'assurance et assure contre pertes ou dégâts aux appareils « par incendie, foudre, orage, tempête, vol... » Elle signale que les propriétaires ne feront pas d'opposition au montage d'antennes sur les toits, si le locataire prouve qu'il est assuré contre tout dommage survenant de ce fait à la maison. La prime annuelle est de 7 sh 6 ; pour protection contre les dommages subis par l'appareil, y compris l'antenne, et pour assurance des tiers, elle s'élève jusqu'à 500 livres (12.500 francs au pair).

L'ÉLÉPHANT DE JEAN DE NIVELLE. — L'*Electrician* signale que des expériences viennent d'être faites pour vérifier si un éléphant obéirait aux ordres de son gardien radiophonés par la station de Londres et reçus sur un haut-parleur placé près de la cage de l'animal. L'éléphant n'aurait pas reconnu « his master's voice ».

A PROPOS DES RADIOCONCERTS ANGLAIS. — Plusieurs de nos lecteurs, qui reçoivent cependant normalement sur les courtes longueurs d'onde, nous signalent qu'ils perçoivent irrégulièrement les radioconcerts anglais. Il n'est peut-être pas inutile de leur rappeler que, à la différence des radioconcerts français, les émissions anglaises comportent des temps de silence, véritables entr'actes séparant les morceaux. Ces entr'actes sont d'ailleurs indiqués exactement par les journaux quotidiens, tels que le *Times*, et par les revues hebdomadaires spéciales.

SUR LA COTE D'AZUR. — Des émissions radiophoniques sont effectuées quotidiennement sur 1 500 m entre 18 h et 18 h 30 par la station de Cros de Cagne, avec une puissance de 600 watts.

LA TÉLÉVISION. — M. Belin, l'inventeur bien connu de l'appareil destiné à transmettre à distance les documents graphiques et photographiques, est en train de mettre au point un appareil destiné à assurer la télévision et dont le principe est tout différent du photophone de Graham Bell. Dans le dispositif étudié par M. Belin, l'image à transmettre par télévision est décomposée en un certain nombre de points qui sont successivement « transmis » pendant une durée globale au plus égale au minimum de persistance des impressions rétiniennes (0,1 seconde). C'est ainsi qu'un cliché élémentaire de film, qui mesure 18 mm sur 24 mm, est décomposé en 200 points lumineux de 0,14 mm de diamètre, qui sont tous transmis successivement en 0,1 seconde.

L'agent de la transmission n'est autre que les ondes hertziennes. La transformation des ondes lumineuses en ondes hertziennes s'effectue à l'aide d'une lampe photo-électrique, contenant une électrode de potassium et une grille de nickel et emplie d'hydrogène à très basse pression. Les variations de lumière appliquées à cette lampe correspondent à des variations de résistance d'un circuit électrique relié à ses électrodes. C'est ce qui permet d'obtenir la modulation des ondes radioélectriques porteuses. Des systèmes optiques réalisent à l'émission et à la réception le balayage automatique de l'écran par le faisceau lumineux.

EN SUISSE. — La station radiophonique de Lausanne émet tous les jours de 19 h à 19 h 45 sur 1 080 m de longueur d'onde; le programme des auditions est donné dans les journaux locaux.

En outre, la station de Gênes transmet avec 600 watts et sur 1 100 m de longueur d'onde, le jeudi de 20 h 30 à 21 h 30.

UNE LAMPE D'ÉMISSION DÉMONTABLE. — Le général Ferrié a présenté récemment à l'Académie des Sciences une note de M. Holweck relative à la lampe d'émission démontable dont il est l'inventeur.

Sans entrer dans le détail de la construction de cette nouvelle lampe, qu'il nous suffise d'indiquer brièvement ce qui la caractérise.

La lampe Holweck n'est pas renfermée, comme les lampes d'émission utilisées jusqu'à ce jour, dans une enveloppe étanche où l'on a réalisé, une fois pour toutes, un vide très poussé. Au contraire, ses différents organes ne sont pas soudés entre eux, mais réunis par des joints démontables. Il devient alors nécessaire d'entretenir le vide au moyen d'une pompe fonctionnant en permanence sur la lampe tandis qu'elle émet. L'intérêt de ce nouveau dispositif est de permettre le refroidissement de l'anode par une circulation d'eau, l'augmentation de la puissance et le remplacement d'un organe avarié (filament, grille, anode, etc.).

Les joints sont constitués par des bagues de caoutchouc.

La tension filament-plaque peut varier entre 4 000 et 5 000 volts pour une lampe travaillant entre 6 et 8 kilowatts; dans ces conditions, le courant de chauffage est de 35 ampères et le rendement voisin de 80 pour 100. Le fonctionnement de la lampe n'est pas immédiat; il exige un délai de 30 secondes environ pour la mise en vitesse de la pompe à vide.

GRACE A LA RADIOPHONIE... — La radiophonie vient de rendre un grand service à M. Alexanderson, l'ingénieur américain qui a conçu les alternateurs à haute fréquence employés à la station de Long Island.

Le 30 avril dernier, un individu réussit à attirer avec lui le fils de M. Alexanderson, en lui promettant de lui donner de jeunes lapins. Verner Alexanderson, âgé de six ans, disparut donc ainsi de la maison paternelle. La police n'avait que peu d'indices permettant de suivre la piste de l'enfant et, malgré les annonces des journaux, celui-ci demeurait introuvable.

C'est alors que le rapt fut annoncé par la station de radiophonie WGY de Schenectady et que les auditeurs pouvant aider aux recherches par des renseignements quelconques furent priés d'entrer en communication avec la police.

Mr. Bert Jarvis de Theresa, dans le comté de Jefferson, entendit sur un appareil de sa fabrication l'appel ému de la station de Schenectady. Mentionnons en passant que Mr. Jarvis s'occupe de la surveillance de nombreuses résidences d'été situées dans les environs de Theresa. Il se souvint alors qu'il avait loué quelques jours auparavant une des maisons dont il avait la charge à une personne qui désirait y amener sa famille. Le propriétaire de la maison, rencontré par hasard, annonça à Mr. Jarvis que cette famille était composée d'un homme, d'une vieille femme et d'un petit garçon répondant sensiblement au signalement de Verner Alexanderson.

Mr. Jarvis intrigué résolut d'éclaircir cette question. Il prit son canot automobile et se rendit à la villa. Ayant sonné, une vieille femme vint lui ouvrir; il lui demanda un bol d'eau pour se rafraîchir. Ayant pendant ce temps pénétré dans la maison, il aperçut un petit garçon couché sur un lit. Aucun doute n'était plus possible, le petit garçon répondait tout à fait au signalement de Verner Alexanderson. La police fut prévenue rapidement et, quelques instants après, Mr. et Mme Alexanderson causaient avec leur fils au téléphone.

Cette aventure montre le pouvoir considérable de diffusion de la radiophonie et les services importants qu'elle peut rendre à tous.

L'INDUSTRIE RADIOÉLECTRIQUE AMÉRICAINE. — Cette industrie nouvelle est particulièrement prospère aux Etats-Unis, s'il faut en croire les statistiques du commerce extérieur. Cette nation aurait exporté en janvier 1923 pour 141.600 dollars, en février pour 173.900 dollars et en mars pour 213.000 dollars de matériel radioélectrique à destination du Canada, du Mexique et de Cuba.

UNE INITIATIVE DU CONSEIL GÉNÉRAL DU PUY-DE-DOME. — Le conseil général du Puy-de-Dôme a l'intention de doter les 465 communes de son département d'appareils récepteurs simples et d'un prix modique, permettant d'enregistrer les prévisions météorologiques transmises de Paris trois fois par jour. A cet effet un concours vient d'avoir lieu à Clermont-Ferrand. Malheureusement les conditions atmosphériques engendrèrent alors une telle invasion de parasites que l'élimination a été très laborieuse. Après avoir décerné quelques récompenses, le jury a décidé que les maisons primées mettraient chacune trois appareils à la disposition du conseil général pour être expérimentés sur place pendant un mois.

L'ÉLOQUENCE ET LA RADIOPHONIE. — L'éloquence, telle qu'on la conçoit ordinairement, convient-elle bien aux allocutions radiophoniques? C'est ce que se demande anxieusement dans *La Renaissance* l'un de nos plus spirituels écrivains. L'éloquence s'adresse, en effet, non pas à des êtres pris isolément, mais à un auditoire susceptible d'éprouver un état d'âme collectif. C'est ce que nous confiait récemment encore S. Em. le cardinal Dubois, à l'issue d'une conférence de M. Maurice Barrès. L'auteur auquel nous nous référons estime que les amateurs de radiophonie, le casque aux oreilles, sont plus comparables à des fidèles au confessionnal qu'aux ouailles écoutant le sermon de leur pasteur. « La radiophonie, conclut-il, exige l'éloquence du tête à tête. » La postérité ratifiera-t-elle ce jugement?

PRIMES AUX HYDRAVIONS MUNIS DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL EN MÉDITERRANÉE. — Une somme de 10 000 francs de primes sera attribuée dans les conditions suivantes aux hydravions munis de la télégraphie sans fil :

1° *Une prime de 2 000 francs en vol* sera partagée entre les concurrents qui auront correspondu d'Ajaccio par téléphonie sans fil avec la station d'Antibes; à leur défaut, entre ceux qui auront correspondu d'Ajaccio avec Saint-Raphaël par télégraphie à ondes entretenues modulées; à leur défaut, entre ceux qui auront correspondu avec Antibes par télégraphie à ondes entretenues pures.

2° *Une prime de 3 000 francs en vol* sera partagée comme la précédente entre les concurrents qui auront correspondu de Bizerte à Ajaccio en téléphonie et télégraphie à ondes entretenues pures; et d'Ajaccio à Sétié-Mériem en télégraphie à ondes entretenues modulées.

3° *Une prime de 5 000 francs* sera partagée entre les hydravions amerrés qui auront correspondu, en rade de Saint-Raphaël, avec le poste de Porquerolles, par télégraphie sans fil en ondes amorties ou en ondes entretenues modulées; à leur défaut, entre ceux qui auront communiqué avec Ajaccio par télégraphie sans fil en ondes entretenues.

Les primes non gagnées dans l'une des catégories seront reportées sur les autres.

MÉTHODE RATIONNELLE POUR L'ESSAI DES LAMPES VALVES. — Dans une communication de l'Académie des Sciences, M. A. Blondel signale l'utilité de la mise en œuvre de méthodes nouvelles pour l'essai des lampes triodes destinées à fonctionner comme clapet dans les postes d'émission. Ces essais comporteraient notamment : à l'usine, la détermination de la puissance maximum dissipable dans la lampe, des tensions de grille, des caractéristiques d'oscillation et des pertes; au laboratoire de télégraphie sans fil, des essais de fonctionnement sur antenne fictive et des relevés oscillographiques.

L'ALLUMAGE DES MOTEURS ET LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — On a prétendu, récemment, que des émissions puissantes d'ondes hertziennes avaient pu, à des distances considérables, arrêter l'allumage de moteurs à explosion, montés sur des avions ou des automobiles. Des chroniqueurs de bonne foi ont même affirmé que ce phénomène était la cause des chutes multiples d'avions de commerce français sur le territoire allemand ainsi que d'étranges pannes d'automobiles survenues à des touristes américains.

Interrogées sur la valeur de cette hypothèse, les personnalités les plus qualifiées parmi les techniciens de la télégraphie sans fil n'ont pas hésité à la rejeter unanimement. Après avoir envisagé toutes les causes qui peuvent empêcher le fonctionnement de l'allumage, le général Ferrié conclut que, dans l'état actuel de la technique radioélectrique, il n'est pas de station de télégraphie sans fil dont les émissions puissent produire à distance de tels effets.

EXAMENS D'APTITUDE A L'EMPLOI DE RADIOTÉLÉGRAPHISTE DE BORD. — La date de la prochaine session de ces examens est fixée aux 11 et 12 octobre à *Marseille*. Les candidats se réuniront 47, rue des Princes. Les examens commenceront à 9 heures. Les dossiers complets et réguliers des candidats doivent être adressés avant le 3 octobre au Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, Paris-XIVe. Les candidats qui se sont présentés aux examens antérieurs et dont les dossiers sont en instance au Service de la Télégraphie sans fil transmettront simplement leur demande sur papier timbré à 2 francs et indiqueront le ou les systèmes d'appareils de télégraphie sans fil sur lesquels ils désirent être examinés.

Radiocommunications

GUYANE FRANÇAISE. — La station de Oyapoc est ouverte au service public depuis le 15 septembre 1923.

LA RÉUNION. — Depuis le 20 septembre 1923, une communication radiotélégraphique est mise en service entre la France et la Réunion. Les taxes par mot des messages acheminés par cette voie sont les suivantes : 2 fr pour les télégrammes ordinaires; 0,69 fr pour les télégrammes de presse; 1,20 fr pour les radiolettres.

SYRIE. — La station radioélectrique de Khaldé, près de Beyrouth, vient d'être ouverte au trafic radiomaritime.

Cette station, qui travaille sur les longueurs d'onde fixées par les règlements internationaux, est ouverte actuellement de 6 h à 10 h et de 12 h à 16 h (Greenwich). Le poste émetteur, à impulsion, a une puissance de 2 kilowatts et réalise une portée de 500 milles marins. L'indicatif de la station est F F D et la taxe côtière s'élève à 0,60 franc-or par mot.

Cette station, seule station côtière sur le littoral oriental de la Méditerranée, répond à un besoin qu'ont déjà signalé souvent de nombreux armateurs et commerçants. D'ailleurs, elle est en relation étroite avec le centre radioélectrique de Beyrouth, exploité par la même compagnie et qui, communiquant avec le centre de Sainte-Assise, assure la liaison directe Beyrouth-Paris, ainsi qu'un service avec Bassorah (Irak). Cette station peut donc acheminer très rapidement les télégrammes émis en mer à destination de l'Europe et de tous autres pays et faire parvenir aux navires, dans le plus bref délai, les dépêches de toutes provenances.

CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE SAIGON. — Les pylônes, l'antenne et la terre sont terminés; il reste à poser les fils du contrepoids. Le premier groupe d'émission de 250 kilowatts a commencé ses essais au début du mois d'août; l'alternateur de 500 kilowatts sera mis en essais vers le 15 septembre.

Un premier pavillon de réception assure le service unilatéral; un second pavillon entrera prochainement en service. L'installation du bureau central radioélectrique est achevée depuis le mois d'août.

Dans les Sociétés

SYNDICAT CENTRAL DES OPÉRATEURS DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — Les opérateurs radiotélégraphistes français, appartenant aux cadres de la Marine marchande et des Colonies, ont décidé de se réunir le 23 septembre à 10 h, 44, rue Gay-Lussac, afin de jeter les bases d'un Syndicat central des opérateurs de télégraphie sans fil; ce groupement publierait un bulletin à la fois technique et corporatif, qui assurerait un lien moral entre les divers membres, disséminés loin de France sur les mers et dans les colonies.

TOURING-CLUB DE FRANCE ET CLUB ALPIN FRANÇAIS. — Ces deux sociétés viennent de procéder de concert à des expériences très concluantes de téléphonie sans fil. Les essais de radiophonie en haute montagne ont été effectués au Col du Glandon (1 933 m) en présence des présidents des sociétés et des groupes parlementaires. Il a été possible de communiquer très facilement entre ce col et Saint-Colomban des Villars, localité située dans la vallée, à plus de 10 kilomètres en aval.

r LIERSCH, L. SEITZ & Cie, Imp., 17, Villa d'Alésia, PARIS-14e — 31.901. Le Directeur-Gérant : Ph. MAROT.

TOME IV. — N° 15. 4e ANNÉE 15 OCTOBRE 1923.

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

Sur les Origines de la T. S. F.

Par le professeur A. TURPAIN

de la Faculté des Sciences de Poitiers.

Bien que l'histoire de la T. S. F. ait été souvent faite, cette application de la science, l'une des plus captivantes et des plus merveilleuses, est actuellement l'objet de véritables légendes, sans bases aucunes, et que la documentation la plus aisée à contrôler suffit à ruiner, — légendes dont se gaussent d'ailleurs, à notre détriment, les étrangers.

Pour l'honneur de la science française, il importe que ne reste pas faussée l'information scientifique des jeunes gens, des étudiants et, ce qui est plus grave encore, celle des informateurs scientifiques qui veulent, par l'organe de la grande presse, renseigner exactement leurs lecteurs. Un exemple bien connu et bien regrettable de fausse information est celui des *Lois d'Ohm*, qu'on appela, en France, *trop longtemps « Lois de Pouillet »*.

Hertz, professeur à l'Université de Bonn, élève de Helmholtz, découvrit *expérimentalement*, en 1888, les ondes électriques, qu'on appelle souvent, *avec raison*, ondes *hertziennes*. Non seulement Hertz imagina l'oscillateur, formé de deux sphères ou de deux plaques reliées aux deux bornes d'une bobine d'induction, oscillateur qui produit les ondes électriques, mais encore, — *et c'est là le côté vraiment génial de sa découverte,* — il inventa le *résonateur électrique.*

Un simple cerceau métallique interrompu par un micromètre à étincelle, véritable *œil électrique* — (le premier qui, dès 1888, fut imaginé) — lui permet de recevoir les ondes à une distance de plusieurs mètres de l'oscillateur et d'en étudier les propriétés. La petite étincelle du micromètre du résonateur reproduit, — *phénomène admirable, vu la simplicité du récepteur imaginé par Hertz,* — toutes les variations mêmes de l'étincelle de l'oscillateur. Cela *à distance* et sans *aucune relation métallique* entre les deux appareils.

Citons, au sujet de la découverte de Hertz, Henri Poincaré, un pur génie français, un Lorrain que l'on ne saurait, certes, accuser de germanophilie. Voici textuellement ce que Poincaré écrit, à propos du très grand génie que fut Heinrich Hertz, dans son ouvrage : *la Théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes* (Paris, publication *Scientia*, C. Naud, éditeur, 1899, p. 24, lignes 14 à 26) :

« Ce savant, dont la vie fut si courte et si bien remplie, se destina d'abord à la carrière d'architecte, mais fut bientôt poussé par une vocation irrésistible vers la science pure. Remarqué et encouragé par Helmholtz, il fut nommé oberlehrer à Carlsruhe ; c'est là qu'il accomplit les travaux *qui ont immortalisé son nom*. Il passa en un jour de l'obscurité à la gloire. Mais il n'en devait pas jouir longtemps : il n'eut que le temps d'installer son nouveau laboratoire à Bonn, la maladie l'empêcha d'en utiliser les ressources et bientôt la mort l'emporta : il nous laissait cependant, outre *sa géniale découverte*, des expériences d'une importance capitale sur les rayons cathodiques. »

Les physiciens qui répétèrent les expériences de Hertz découvrirent plusieurs propriétés, très différentes, susceptibles de déceler les ondes électriques. D'où un certain nombre de *détecteurs* de ces nouvelles ondes.

L'un de ces détecteurs, — loin d'être le meilleur ni le plus régulier, — est le tube à limaille.

Histoire du cohéreur — L'histoire du *tube à limaille* mérite d'être rappelée. C'est sur lui que certains ont bâti la plus inacceptable des légendes.

Plusieurs physiciens, Hughes en particulier, avaient signalé déjà le fait de la conductibilité électrique des limailles, sous diverses actions, et de la suppression de cette conductibilité par le choc ; mais c'est le professeur italien Calzecchi-Onesti qui, le premier, au cours des années 1884, 1885 et 1886, fit une étude *complète* du phénomène et utilisa même, dans un avertisseur dit *microséismique*, les tubes à limaille qu'on appela plus tard *cohéreurs*. Les trois mémoires, *très complets*, de Calzecchi-Onesti ont paru dans le plus important des journaux scientifiques italiens : *Il nuovo Cimento*, de 1884 à 1886.

Bien que ces mémoires aient été analysés dans les principales revues scientifiques et, en particulier, en France, dans le *Journal de Physique*, M. Édouard Branly redécouvrit, en 1890, le tube de Calzecchi-Onesti et, sans citer le professeur italien, publia en 1890 et 1891 des mémoires au cours desquels il présente toutes les propriétés découvertes par Calzecchi-Onesti comme nouvelles. M. Branly affirma que *ces faits n'avaient pas encore été observés*.

D'ailleurs, dans aucun des mémoires publiés sur les tubes à limailles, soit aux *Comptes Rendus de l'Académie des sciences* (24 novembre 1890, 12 janvier 1891), soit dans *la Lumière électrique* (16 mai et 13 juin 1891, p. 301 et 506 du t. XL), on ne trouve une *seule phrase* qui indique que M. Branly ait *reconnu* et *précisé* que les limailles métalliques soient sensibles aux *ondes hertziennes ou ondes électriques*. Nulle part les mots *oscillateurs, ondes, rayonnement* ne sont écrits. Il suffit de lire ces trois mémoires de M. Branly pour se convaincre que l'auteur paraît à cette époque ignorer les expériences de Hertz et l'existence des ondes électriques qui cependant datent alors de deux et trois ans.

Quoi qu'il en soit, dans aucun de ses mémoires, de 1890 et 1891, M. Branly ne parle jamais d'ondes électromagnétiques, pas plus qu'il ne cite l'antériorité manifeste de Calzecchi-Onesti, dont il ne fait cependant que répéter les expériences *sans y rien ajouter.*

Quand Calzecchi-Onesti, de 1884 à 1886, étudia et imagina le tube à limaille, les ondes électriques n'avaient pas encore été *expérimentalement produites et décelées* par Hertz. Mais, lorsque M. Branly *redécouvrit* le tube à limaille en 1890 et 1891, *sans soupçonner qu'il était sensible aux ondes hertziennes*, il y avait deux ou trois ans que Hertz avait produit et décelé les nouvelles ondes.

Dès 1892, M. Branly s'occupe d'autres recherches.

Ce sont les physiciens anglais, M. Lodge en particulier, qui étudièrent les premiers, méthodiquement, l'influence des ondes électriques sur les limailles métalliques. Ce fut Lodge qui donna au tube à limaille le nom universellement adopté de *cohéreur*.

Lorsque la découverte de Hertz fut de plus en plus perfectionnée et qu'en particulier, entre les mains de M. Marconi, les dispositifs de Hertz permirent de capter des ondes à plusieurs kilomètres, *mais seulement alors*, M. Branly publia dans les *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, le 26 octobre 1896, une note où, pour la première fois, il écrit les mots *propriétés des conducteurs discontinus d'être excités par le rayonnement électrique*.

En même temps, M. Branly propose d'appeler le tube à limaille *radioconducteur*.

L'affirmation répétée de M. Branly, que *le fait de la conductibilité électrique des limailles* et celui de *sa suppression par le choc n'avaient pas encore été observés*, fit désigner, pendant quelques années, le tube à limaille sous le nom de *tube de Branly*.

Il faut rappeler ici que certains s'ingénièrent alors à présenter M. Branly comme l'inventeur de la T. S. F. Il n'est pas inutile de noter à cet égard qu'au cours d'une discussion sur le cohéreur, dont on trouvera la trace aux procès-verbaux de la Société française de Physique, (séance du 16 décembre 1898), *M. Branly écrit lui-même* (p. 78*) : *qu'il n'a aucune prétention à la découverte de la T. S. F.*

Cependant l'insistance que l'on mettait à attribuer à M. Branly l'invention du tube à limaille et, qui plus est, celle de la T. S. F., amena M. Calzecchi-Onesti à publier à nouveau ses trois mémoires de 1884, 1885 et 1886 en un opuscule, édité en français et en italien, à Milan. Voici l'indication bibliographique complète de cet opuscule :

T. Calzecchi-Onesti. *La conduttivita elettrica delle limature metalliche. Contribute alla storia del « Coherer », con illustrazioni nel testo.*

Et en sous-titre, en français :

La conductibilité électrique des limailles métalliques. Contribution à l'histoire du « Cohéreur », avec illustrations dans le texte.

(Milano, Scuola Tipo-Litografica « Figli Providenza », 1912.)

Les pages paires de cet opuscule présentent le texte italien des mémoires de Calzecchi-Onesti et les pages impaires la traduction française.

Nous citerons l'avant-propos :

« Je publie de nouveau mes mémoires, annonce Calzecchi, avec la traduction en regard, *Sur la conductibilité électrique des limailles métalliques* et *Sur une nouvelle forme qu'on peut donner à l'avertisseur microséismique* parus en 1884, 1885, 1886 dans le journal de physique : *Il nuovo Cimento.* Depuis l'invention de la T. S. F. leur importance a augmenté. On en a parlé en Italie et à l'étranger, et ceux qui s'en sont occupés ne l'ont pas tous fait avec l'exactitude nécessaire quand il s'agit de l'histoire d'une recherche.

« Mais ce n'est pas tout : on a méconnu la valeur et l'étendue des recherches que j'ai faites : en France, à peu d'exceptions près, on attribua à M. Édouard Branly le mérite de tout ce que j'avais trouvé, exposé et démontré dans mes travaux publiés environ six ans avant les siens.

« Ma nouvelle publication pourra rétablir auprès des savants la vérité entière. »

L'opuscule montre en première page le fac-similé d'une des expériences de Calzecchi, fac-similé qui reproduit une figure *insérée en 1885*, dans la publication *Il Secolo XIX* de Francesco Vallardi (Milan). Nous la donnons ci-contre. Elle a trait à l'action des extracourants sur la limaille (fig. 1).

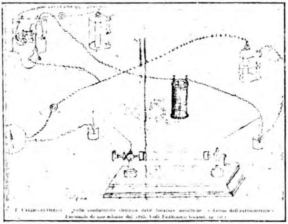


Fig. 1. — Fac-similé d'une figure insérée en 1885 dans *Il Secolo XIX* de Francesco Grassi, édité à Milan par Vallardi, et relatant l'expérience de Calzecchi-Onesti sur la conductibilité des limailles sous l'influence des étincelles d'extra-courant et sur la suppression de cette conductibilité par choc du tube.

Achevons cette histoire du tube à limaille en indiquant qu'à l'occasion de la mort récente de Calzecchi-Onesti (décembre 1922), M. André Blondel, un maître éminent dont l'autorité en ces questions d'ondes électriques ne saurait être contestée, a fait paraître sur le professeur italien, dans la *Revue générale de l'Électricité* du 21 avril 1923 (t. XIII, p. 649), un article nécrologique qui rappelle que Calzecchi *doit être considéré comme l'inventeur du cohéreur.*

En fait, M. Branly a réédité les expériences de Calzecchi sans soupçonner *un instant* que les limailles étaient sensibles aux ondes hertziennes ou ondes électriques.

Naguère Colladon fit, sans y rien voir ni rien y comprendre, l'une des expériences fondamentales de l'induction qui est d'introduire un solénoïde traversé par le courant d'une pile dans un autre solénoïde relié à un galvanomètre. Qui oserait cependant prétendre que Colladon a découvert l'induction ?

Le cohéreur ne fut qu'un accessoire en T. S. F. accessoire inutilisé actuellement. Il n'est pas et n'a jamais été indispensable à la découverte de la T. S. F. Tout autre récepteur peut servir avec plus de profit. On peut même assurer que l'em-

ploi du capricieux cohéreur a plutôt été malheureux ; le résonateur à coupure armé du téléphone, le détecteur magnétique, la galène furent des détecteurs autrement constants.

Si bien que la comparaison faite ci-dessus entre le cohéreur et l'induction rapproche deux faits de plans nettement différents.

*
* *

En 1896, M. Marconi, — avec un sens pratique merveilleux, — sut tirer de la découverte de Hertz des dispositifs, à la vérité admirables. On a parfois prétendu que la production expérimentale des ondes électriques était une chose et que la télégraphie sans fil en était une autre.

Sans vouloir diminuer en rien le mérite de M. Marconi, nous ne saurions accepter cette séparation par trop simpliste. Tous les dispositifs les plus admirables de la T. S. F. seraient mort-nés sans la découverte de Hertz. Ce sont les ondes électriques qui animent tous ces postes et qui relient, à travers les océans, émetteurs et récepteurs. Dégager les ondes hertziennes des appareils de la T. S. F. et les mettre à part, c'est en extraire l'âme. On oublie alors d'éclairer la lanterne. Tout est mort et sans vie. Aucune relation sans fil n'est plus possible.

Certains voient dans le fait que M. Marconi a mis à la terre l'un des conducteurs de Hertz et qu'il éleva verticalement l'autre conducteur, la trouvaille géniale, l'œuf de Colomb. Mieux et plus que dans la réalisation expérimentale des ondes électriques, — jusqu'alors cependant purement hypothétiques, — et qui d'ailleurs, avant Hertz, *n'avaient jamais été décelées*, d'aucuns fixent, dans cette mise à la terre et dans cette disposition verticale, la *création même de la télégraphie sans fil*. — Nous ne sommes nullement de cet avis. — La mise à la terre de dispositifs télégraphiques est l'*a b c* du métier et, dès l'origine de la télégraphie électrique, c'est le premier geste du télégraphiste. On la trouve déjà dès l'invention du Morse et du Bréguet. On la retrouve dans les essais de communication par le sol [dont les premiers furent tentés au moyen de la Seine, en 1870, par Bourbouze, d'Almeida (1)], essais qui, avec l'emploi des dispositifs récepteurs actuels de la T. S. F., ont abouti, au cours de la grande guerre, aux si remarquables résultats de la télégraphie par le sol.

(1) Voir à cet égard l'intéressant rapport de d'Almeida au Gouvernement de la Défense nationale, publié en 1913 par la Société de physique.

L'antenne, on l'a, — avec beaucoup de raisons, — comparée au paratonnerre. Mais, sans refuser de remarquer et d'admirer l'ingéniosité de M. Marconi, sachant utiliser à propos et la mise à la terre et la disposition verticale dite antenne en applaudissant même au succès de ces ingénieuses dispositions grâce auxquelles les portées de la nouvelle télégraphie s'accrurent de plus en plus, nous croyons qu'il est *profondément injuste* de n'y voir aucune relation avec *aucun des accessoires* du dispositif de Hertz.

Les plaques de concentration du champ hertzien, ces plaques que Hertz disposait parallèlement aux plaques de son excitateur, et les deux fils de concentration du champ, fils auxquels Hertz lui-même donna des longueurs de plusieurs mètres, ne peuvent être oubliés. On y trouve *et la capacité actuellement insérée* dans tout dispositif émetteur, *et l'antenne*, antenne à la vérité *horizontale*.

Antenne horizontale, dira-t-on? C'est *verticalement* qu'il la faut disposer pour lui donner de la portée.

Ceux qui ont longuement, *et dès le début*, étudié ces phénomènes savent qu'ils sont loin *d'avoir la simplicité que certains schèmes mathématiques, qui prétendent les régir complètement, veulent leur attribuer*.

A telle enseigne que M. Marconi lui-même est revenu aux antennes horizontales, qui étaient toutes réalisées dans les fils de concentration du champ hertzien primitif.

Il est très remarquable qu'à l'*heure actuelle* nos grands postes émetteurs de T. S. F. : Sainte-Assise, Lafayette, étalent plus en longues nappes *horizontales* les fils nombreux de leurs réseaux d'antennes qu'ils n'en élèvent le réseau. N'est-ce pas M. Marconi qui, ainsi que d'autres expérimentateurs (2), observa qu'en disposant horizontalement dans toute sa longueur un fil d'antenne, à même sur la glace, on n'en diminuait point la portée !

Voici encore l'antenne de la station émettrice de Carnavon (station qui assure les relations par T. S. F. entre la Grande-Bretagne et les États-Unis). Elle est en L renversé et composée de 20 fils de 1 170 mètres chacun formant une nappe disposée à 120 mètres du

(2) En 1912 et 1913, aux cours d'expériences poursuivies à Mauroc (Vienne), annexe de l'Université de Poitiers, une antenne surtout horizontale (6 mètres de hauteur et 400 mètres de longueur) me permit de recevoir les émissions d'Arlington (États-Unis) et, *sans aucune connexion avec la terre*, celles de Rochefort-sur-Mer.

sol, c'est-à-dire une nappe *horizontale* de 1 170 — 120 = 1050 mètres d'étendue (*Engineering, 2 et 9 février 1923*). Ici encore l'antenne est toujours et surtout horizontale.

La T. S. F. a été inventée par le professeur Hertz de Bonn, qui, en 1888, en découvrant et captant expérimentalement les ondes électriques et en inventant son résonateur, rendit possible l'application télégraphique en question.

C'est là un fait d'histoire scientifique indéniable de l'ordre du suivant :

L'électrification de toute l'industrie a été rendue possible par l'Anglais Michel Faraday.

Ce puissant génie, en découvrant l'induction électrique (1832) et en réalisant, dans l'appareil d'induction appelé cadre de Faraday, la dynamo élémentaire, permit la construction des machines-dynamos industrielles. Ce furent d'abord le professeur italien Paccinoti, en 1860, puis, plus tard, l'ouvrier belge Gramme, en 1872, qui réalisèrent les premiers modèles de dynamos.

En somme, si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur les grands pas de la science électrique, quatre grands noms, avant Hertz, la dominent, éclairent sa route et guident ses pas : Coulomb, Volta, Ampère et Faraday, dont deux Français.

Coulomb résume ses expériences sur les actions électriques dans la loi de l'inverse du carré des distances, loi qui paraît dominer la nature.

Avec Volta, qui imagine la pile électrique, l'électricité, jusqu'alors science de laboratoire, presque de pure curiosité, gagne ses grandes lettres de noblesse : le courant électrique est produit, constant et durable ; l'ère des grandes découvertes électriques s'ouvre.

M. A. TURPAIN

Professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers.



Né à La Rochelle en 1867, M. Turpain fut d'abord employé des Postes et Télégraphes, puis prépara le baccalauréat, les licences de physique (1887) et de mathématiques (1891), ainsi que le doctorat ès sciences par une thèse très appréciée sur les oscillations électriques (1899).

Préparateur à la Faculté de Bordeaux (1894 à 1901), il collabora au jubilé de Lorentz et fut nommé maître de conférences à la Faculté de Poitiers (1901), où l'on créa pour lui une chaire magistrale (1907).

Dès 1894, deux ans avant Marconi, M. Turpain réalisait, dans les caves de la Faculté des Sciences de Bordeaux, les premières expériences de T. S. F. en recevant des signaux Morse à 25 mètres de distance et à travers quatre murs sur un résonateur à coupure armé d'un téléphone. Ses recherches principales portent sur : résonateur de Hertz (1894-1900) ; propagation des ondes dans l'air et l'eau (1898) ; multicommunications en téléphonie et télégraphie (1898) ; champs hertziens interférents (1898) ; principes à la base des dispositifs de syntonie et d'ondes dirigées ; étude de l'étincelle de Hertz au moyen d'un miroir tournant (1905) ; premières inscriptions de signaux hertziens (1911), etc. M. Turpain a, en outre, publié d'autres études sur les rayons N (1906), les antennes horizontales, la pression de la lumière (1912), l'autohypnose (1917) et de nombreux ouvrages.

Ampère, en imaginant son génial et si simple solénoïde, dote l'industrie naissante d'un de ses plus souples organes, l'*électro-aimant*. Ampère ne démontra pas l'identité du magnétisme et de l'électricité, comme on l'énonce à tort trop souvent, mais plus précisément l'*identité de l'aimant et du solénoïde*. Nous sommes toujours à chercher ce que sont le magnétisme, l'électricité, mystères encore capables, sans nul doute, d'admirables merveilles cachées sous un voile dont le génial Ampère leva largement, il y a cent ans, l'un des coins.

Faraday, en découvrant l'induction, permet la transformation immédiate de l'énergie mécanique en courant électrique. Le cadre de Faraday, cerceau garni d'un solénoïde qu'on fait tourner autour d'un de ses diamètres dans le champ magnétique terrestre et qui, par cette si simple opération, produit un courant électrique aussi longtemps qu'on le maintient en rotation, le cadre de Faraday n'est autre que la dynamo élémentaire.

Imaginer la pile. Inventer le solénoïde. Découvrir l'induction. Produire et recevoir à distance des ondes électriques, voilà autant d'admirables champs d'investigation que les grands pionniers de la science électrique : Volta, Ampère, Faraday, Hertz ont ouverts.

Pas plus que le chêne ne doit seulement s'enorgueillir de ses branches touffues aux pro-

fond sombrages, ni rougir de sortir du simple et admirable gland qui, quoi qu'il en soit, l'a produit, la T. S. F., dont les ondes portent aujourd'hui la pensée d'un bord à l'autre des océans et permet aux hommes de converser directement d'un continent à l'autre, ne doit oublier son origine, qui est tout entière dans l'expérience de 1888, réalisant expérimentalement et décelant à distance les ondes hertziennes.

La Rachelle (Les Glycines), 17 septembre 1923.

P.-S. L'étude ci-dessus était écrite lorsque, de retour à Poitiers, je lis, aux numéros 12 et 13 (1er et 15 septembre 1923) de *Radioélectricité*, les articles de M. Bethenod (p. 334), de M. Roussel (p. 336) et de M. Daniel Berthelot (p. 365).

A propos de ces articles, je crois nécessaire de bien situer des questions de faits que des documents *irréfutables* établissent.

ARTICLE DE M. BETHENOD. — Nul plus que moi ne s'associe aux respectueux hommages que M. Bethenod rend à l'un des plus éminents maîtres de la science française, M. André Blondel, et l'étude ci-dessus souligne ces hommages préalablement, puisque je n'avais pas encore lu M. Bethenod. Cependant, à côté de l'opinion ainsi émise par M. Bethenod : « *M. Blondel* a inventé, *de toute pièce, non seulement la radiogoniométrie...* », je me permettrai de rappeler des travaux antérieurs (ils sont de 1898) sur les *champs interférents* qui sont à la base de tous les systèmes syntoniques par ondes dirigées. Cette antériorité (les premières communications de M. Blondel sur la question datent du Congrès d'Angers de l'A. F. A. S., 1903) a été, avec références à l'appui, indiquée *entièrement* dans une étude : Les ondes dirigées en T. S. F. et le problème de la syntonie (*Annales de la Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure*, nº 36, 1909, p. 1). Elle n'enlève d'ailleurs rien à la *grande importance* des travaux de M. Blondel sur la question.

ARTICLE DE M. ROUSSEL. — Un petit détail à propos de la réédition, en 1912, à Milan, par Calzecchi Onesti, de ses mémoires. La figure que cette réédition reproduit en fac-similé, figure dont notre étude ci-dessus donne justement une reproduction photographique, est une figure donnée en 1885 par Francesco Grassi dans son ouvrage : *Il Secolo XIX* (Vallardi, Milan).

Une autre remarque qui n'est plus un détail : M. Roussel rappelle que M. Broca, dans son ouvrage : *La Télégraphie sans fil* (Gauthier-Villars, 1904), *reconnaît les recherches de Calzecchi*, mais déclare que M. Branly *a découvert la décohération par choc*. Or il est nécessaire, parce que juste, de noter que, *dans son opuscule de 1912*, Calzecchi s'élève *avec force* (p. 51 et 53) contre cette assertion de M. Broca et qu'il renvoie le lecteur aux nombreux passages de ses mémoires de 1884-1886, *antérieurs de six ans à ceux de M. Branly*, où il met très nettement en évidence, par plusieurs dispositifs expérimentaux, *la décohération par choc*.

ARTICLE DE M. DANIEL BERTHELOT. — M. D. Berthelot se fait surtout l'avocat de M. Branly. Déjà M. D. Berthelot avait écrit, 24 novembre 1921 : Discours prononcé à la Sorbonne, au Centenaire d'Ampère (*Revue générale de l'Électricité*, numéro spécial, novembre 1922 : André-Marie Ampère, p. 94) : «...à moi qui, bien souvent depuis, ai monté les marches vermoulues du grenier où notre grand Branly *inventa l'œil électrique* capable de percevoir ces ondulations de la T. S. F. » Le 26 octobre 1922 : Discours prononcé à l'Institut de France (séance publique annuelle, journal *le Temps*, 26 octobre 1922, p. 3, col. 5) : « Du jour ou le génie de Branly *nous dota de l'œil électrique* capable de percevoir ces ondes ». Aujourd'hui, l'avocat enflammé de M. Branly exagère sans doute encore un peu lorsqu'il réédite (*Radioélectricité*, nº 13, 15 septembre 1923) en le taxant de *profonde vérité*, ce jugement : *Les recherches de Hertz ont retardé de plus de dix ans le développement de la télégraphie sans fil* (*Ibid.*, p. 370, col. 1, lignes 8 à 13).

M. D. Berthelot se laisse peut-être un peu trop aller aux souvenirs personnels quand il consacre les trois premières pages de son article à rappeler son entrée en 1884 au laboratoire de la Sorbonne et ses relations avec les hommes de talent qu'il y coudoya, alors qu'il ne rappelle des expériences de Hertz que le calcul de la vitesse des ondes le long des fils (1). M. D. Berthelot, à défaut de la lecture des mémoires allemands de Hertz, ne paraît pas avoir gardé souvenir des traductions des mémoires magistraux de Hertz, — ces mémoires auxquels Henri Poincaré fait allusion quand il écrit, de Hertz, les mots que je cite dans l'étude ci-dessus : *Ce savant... accomplit des travaux qui ont immorta-*

(1) Maxwell, on le sait, commit lui aussi une faute, quelques-uns prétendent même *une faute voulue*, en changeant le signe de ses équations de l'un des mémoires qu'il écrivit sur la théorie électromagnétique de la lumière, au mémoire suivant. Qui nierait, malgré cela, la part prépondérante et *initiale* de Maxwelle dans l'édification de la théorie électromagnétique de la lumière.

lisé son nom. Ils ont cependant, ces mémoires principaux, été traduits en toutes langues. On les trouve, en particulier, dans le *Journal de physique.* Et, sans citer ceux des *Archives de Genève,* qui relatent des expériences au cours desquelles Sarrazin et de La Rive, avec Hertz lui-même, étudièrent la propagation des ondes en employant l'*œil électrique* ou résonateur de Hertz, dès 1887, nous rappellerons les vingt pages qu'on trouve au volume VIII de 1889 du *Journal de physique* (p. 116 à 137). Il y a là, dans les seules figures des pages 121, 122, 124, autre chose que le calcul d'une vitesse de 200 000 kilomètres par seconde. Il y a la réalité *expérimentale* d'ondes électriques, se propageant, se réfléchissant, se réfractant, produisant des ondes stationnaires *nettes et bien constantes,* dont l'*œil électrique,* inventé par Hertz, — son résonateur — aperçoit et situe les ventres et les nœuds.

Arrivons aux questions de faits *documentaires.*

M. D. Berthelot devient alors un merveilleux avocat, d'une rare habileté à mettre en lumière les moindres passages, les *plus obscurs,* et à laisser dans l'ombre les parties principales des publications de 1890 et 1891 de M. Branly, les seules publications qui, *à l'évidence,* puissent compter.

Depuis plusieurs années et en toute occasion, M. D. Berthelot sacre M. Branly comme étant non pas l'*un des inventeurs,* mais l'*inventeur génial* de la T. S. F. (Voir *loc. cit.* des discours ci-dessus).

Et d'abord (*Radioélectricité,* p. 368, col. 1) M. D. Berthelot remarque : *Car enfin, pour faire de la télégraphie sans fil, il fallait commencer par supprimer les fils. La Palisse l'aurait dit.* Voilà l'argument spécieux, digne de la barre, mais non de l'impartiale critique scientifique.

Non ! Pour faire de la T. S. F., il faut découvrir d'abord l'*œil* ou l'*oreille électrique.* Et l'inventeur de l'œil, de l'oreille, du *récepteur d'ondes électriques,* c'est *incontestablement* Hertz, créant; *de toutes pièces,* son génial résonateur électrique, admirable par sa simplicité, après avoir, d'ailleurs, construit un oscillateur fonctionnant *d'une manière constante et continue,* ce à quoi n'avait point abouti Federsen.

C'est Hertz, créant l'œil électrique qu'est son résonateur et observant d'ailleurs avec son aide, *et sans fil,* les nœuds et les ventres des nouvelles oscillations à 10, 15 et 20 mètres de son excitateur [1].

Cela *trois ans avant* la communication du 24 novembre 1890, communication en laquelle M. Branly redécouvre le tube à limaille de Calzecchi, sans citer ni Calzecchi, ni Hertz et sans soupçonner que le tube à limaille est sensible aux ondes électriques. Si la manière de voir et de juger de M. D. Berthelot était adoptée, ce n'est pas M. Branly, c'est Galvani, actionnant *à distance* les muscles d'une grenouille, par l'éclatement d'une étincelle, qui serait le père de la T. S. F., l'inventeur de l'œil électrique.

Il faut relire cette note aux *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* du 24 novembre 1890, *six ans après les mémoires de Calzecchi,* trois ans *après* les expériences de Hertz. Et il ne faut point, *surtout,* lire ces travaux de 1890 et 1891 de M. Branly, en même temps et *avec* les notes de 1896 et 1898 du même M. Branly.

C'est ce que M. D. Berthelot ne fait point. Malgré la remarque du début de son étude (*Radioélectricité,* p. 366, col. 1, lignes 26 à 31) : *qu'il est souvent difficile de se replacer, un tiers de siècle plus tard, dans l'état d'esprit où se trouvaient les contemporains,* et bien qu'il pense pouvoir le faire, lui, avec *moins de chances de se tromper que d'autres.*

C'est ainsi que, lorsque M. D. Berthelot écrit (*Ibid.,* p. 368, col. 1 tout entière et début de col. 2, p. 369) : *Dès sa première communication du 20 novembre 1890 à l'Académie des Sciences, M. Branly décrit une expérience qui montre comment la sensibilité du tube à limaille au rayonnement de l'étincelle électrique permet la commande à volonté d'appareils à distance.*

Alors, à l'évidence, M. D. Berthelot confond la note de 1890, — qui ne dit absolument rien *ni de rayonnement électrique* (ce terme, ni aucun autre synonyme, n'est écrit), ni *de commande à distance,* — avec une note du même M. Branly, mais bien postérieure, celle du 6 décembre 1897 (*C. R.,* t. CXXV, p. 939), note en laquelle, et *pour la première fois,* M. Branly écrit, aux *Comptes Rendus,* à propos des tubes à limailles, les mots : *rayonnement électrique* et *télégraphie hertzienne.* Voici un passage de cette note :

« ... *le nom* de radioconducteur *qui rappelle la propriété essentielle des conducteurs discontinus d'être excités par le rayonnement électrique.* »

Mais cette propriété *essentielle,* on en cherchera en vain la *simple indication* dans les pu-

[1] Car il ne faudrait pas omettre que, dès ses premières expériences, Hertz a situé la réflexion et la réfraction des ondes électriques dans le champ hertzien *sans aucun fil de concentration.*

blications de 1890 et de 1891 de M. Branly, LES SEULES QUI COMPTENT AU POINT DE VUE DE LA RAISON MÊME DE CE DÉBAT [1].

Il est encore évident que M. D. Berthelot confond la note de M. Branly de 1891 avec une autre, *de beaucoup postérieure*, lorsqu'il écrit (*Ibid.*, p. 368, col. 1, *in fine*, et p. 369, col. 1, *in initio*) :

« Dans une première série d'expériences, M. Branly vit, *en 1891*, qu'en enfermant *le poste de réception* dans une cage métallique, une étincelle électrique, même proche, ne produit plus aucun effet intérieur. »

C'est dans une note aux *Comptes Rendus* du *4 juillet 1898* intitulée : *Une enveloppe métallique ne se laisse pas traverser par les oscillations hertziennes*, que M. Branly indique l'expérience DU POSTE DE RÉCEPTION DANS L'ENCEINTE. — En 1898, *et non point en 1891*.

Cela est si exact que, lors de la controverse à la Société de physique (Résumé des communication, 1898, p. 78*), M. Branly avoua, *lui-même*, qu'il n'avait jamais songé *en 1891* à aucune transmission. Comment alors aurait-il enfermé *un poste de réception* dans une enceinte quelconque ?

Il y a, à la base de toute cette discussion sur la part de M. Branly dans l'invention de la T. S. F., deux faits — *deux faits notoires* — et que les documents permettent de situer *à l'évidence* et en toute impartialité.

Ils dominent tous les dithyrambes et toute la discussion. Ces deux faits, les voici :

1° En 1890 et 1891, — seule époque où les expériences de M. Branly sur les limailles *puissent entrer en ligne de compte*, — la sensibilité des limailles métalliques à des actions électriques, *d'ailleurs mal définies*, avait-elle, *oui ou non*, été déjà signalée et étudiée, comme aussi le retour par le choc desdites limailles à leur résistance première ?

Réponse. — A la vérité, OUI. Cette sensibilité et ce retour, par le choc, à la résistance première avaient été signalés et *étudiés, avec beaucoup de soin*, par Calzecchi, six ans avant M. Branly, dès 1884.

2° En 1890 et 1891, M. Branly a-t-il signalé que les limailles métalliques étaient sensibles au rayonnement électrique, aux ondes électriques, aux oscillations hertziennes ?

Réponse. — A la vérité, NON. Il met sur le même plan la conductibilité que prend la limaille, quand on met en contact avec elle *l'un seul des pôles d'une pile de 250 éléments* (*Journal de physique*, 1892, t. I, p. 460, ligne 3) et par *la production d'une étincelle de bouteille de Leyde à quelque distance du circuit* (*Journal de physique, ibid.*, ligne 11). Dans aucune de ses publications de 1890, 1891, 1892 sur les limailles, M. Branly n'écrit le mot rayonnement électrique, ni *aucun terme analogue*, comme étant LA CAUSE de la conductibilité acquise par la limaille.

Nous avons cherché à discuter sans aucune passion les questions que les articles de M. Bethenod, de M. Roussel, de M. D. Berthelot mettent en jeu, nous bornant à établir impartialement des faits précis et avérés.

En terminant, qu'il nous soit permis de rappeler qu'on se plaît à accorder aux savants une impassible sérénité. Est-ce avec raison? Les savants sont parfois, je crois, aussi passionnés que les autres hommes. Cependant, il semble que, plus que tout autre milieu, celui des savants devrait être particulièrement apte à situer nettement, exactement et impartialement les questions de faits. En est-il ainsi? Avant de répondre catégoriquement, il ne serait peut-être pas inutile de rappeler qu'il y a peu d'années, vers 1906, une question de fait expérimental, — et uniquement de fait expérimental, — passionna les milieux scientifiques : *Les rayons dits rayons N existent-ils ou non ?*

Et l'on vit un savant du plus grand talent, Mascart, dont tous les travaux avaient surtout démontré le profond sens critique, placer l'épée de son autorité dans la balance et écrire aux mêmes *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* (15 janvier 1906), au sujet de cette simple question de l'établissement d'un fait expérimental, cette phrase formidable : *Je laisse à chacun le soin de se faire une conviction* [2].

Le débat s'est apaisé. Les rayons N ont rejoint les vieilles lunes. Nul doute qu'il en sera de même de l'assertion qui veut, à l'heure actuelle, voir dans les expériences sur les limailles, répétées en 1890 et 1891 par M. Branly, l'invention de la T. S. F.

A. TURPAIN.

[1] Dès 1892 M. Branly entreprend d'autres études : *Déperdition des deux électricités par les rayons très réfrangibles* (*C. R.*, 11 janvier 1892) ; — *Conductibilité unipolaire des gaz* (*C. R.*, 4 avril, 1892), etc... Il ne revient aux limailles qu'APRÈS *et à l'occasion* des expériences de M. Marconi.

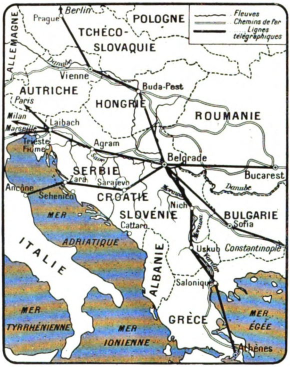
[2] Voir aussi *Revue scientifique* (revue rose), 16 juillet, 29 octobre, 5 et 12 novembre, 3 décembre 1904 ; 3 février et 21 avril 1906.

La T. S. F. en Yougoslavie

Organisation des communications du royaume des Serbes-Croates-Slovènes

Par R. BELMÈRE

L'une des plus heureuses conséquences du Traité de Versailles, qui a si profondément modifié la carte de l'Europe centrale, est assurément la création du royaume des Serbes, Croates et Slovènes. La vaillance et l'endurance de nos alliés Serbes leur ont permis de regrouper autour d'eux des populations de race slave, les Croates et les Slovènes, dont l'histoire avait tant de points communs avec la leur. Il en est résulté la formation d'un puissant État, qui englobe entre autres, autour de la Serbie, les provinces de Carinthie, Carniole, Styrie méridionale, Dalmatie, Bosnie-Herzégovine et Monténégro, soit une superficie totale approximative de 250 000 kilomètres carrés. La population de ce royaume compte environ 13 000 000 d'habitants. La constitution votée le 28 juin 1921 établit la monarchie constitutionnelle et héréditaire.



Carte des communications télégraphiques du Royaume des Serbes-Croates-Slovènes.

Le Traité de Versailles a d'ailleurs simplement rétabli la situation initiale de ce pays. En effet, au VIIe siècle, deux tribus slaves l'occupent, les Croates à l'ouest et les Serbes à l'est. Après avoir conquis en 1350 la Macédoine et l'Albanie, ils subissent, en 1389, un désastre considérable à Kossovo et tombent sous le joug ottoman.

Leur histoire est alors assombrie par de nombreux drames provenant de rivalités de religion, de race et de dynastie ; les Obrénovitch disputent la souveraineté aux Karageorgevitch. Les Croates et les Slovènes tombent sous la domination autrichienne et ce n'est qu'au XXe siècle que les Serbes réussissent vraiment à s'affranchir des Turcs. Il a fallu la grande guerre pour leur permettre de réaliser à nouveau leur union avec leurs frères slaves.

Il semble cependant que les sévères leçons du passé aient été comprises. Le nouveau royaume, sous le gouvernement de S. M. Alexandre Ier, veut prospérer ; les habitants, tout en restant prêts à défendre leur union, fruit de tant d'héroïsme, cherchent à développer dans la paix les nombreuses richesses économiques du pays que l'état de guerre permanent a empêché longtemps d'exploiter.

L'agriculture est la principale source de revenu du pays. Les cultures sont variées : maïs, froment, orge, fruits, lin, chanvre, tabac en Serbie, oliviers, figuiers, amandiers, grenadiers en Bosnie - Herzégovine, céréales au Monténégro. Les bestiaux sont aussi un élément important de la richesse du pays, qui exporte un nombreux cheptel.

L'industrie a surtout pour objet la transformation des produits de l'agriculture ou de l'élevage. Les minoteries électriques ou à vapeur comptent parmi les premières de l'Europe. La fabrication des lainages et des tissus, les industries textiles et domestiques sont des plus importantes. Le sous-sol est assez riche : on trouve du plomb à Plana, de l'argent à Milanovatz, du cuivre à Maïdenpeck, du mercure au mont Avala, de la houille à Dobra, du fer, de l'anti-

moine, de l'or, du zinc ; les lignites des bassins de la Save et de la Morawa sont exploitées ; il existe de nombreuses sources d'eaux minérales, principalement en Styrie méridionale, à Gratz. L'élevage des bestiaux a permis de développer, d'une part, le traitement des cuirs (tanneries) et, d'autre part, la fabrication des conserves alimentaires. Les exploitations forestières alimentent de nombreuses industries du bois.

Ce sont ces dernières industries qui donnent quelque activité au commerce d'exportation. On vend à l'extérieur les bestiaux et surtout les porcs, les peaux brutes, les salaisons, les bois, ainsi que quelques céréales et fruits. Par contre, le pays est obligé d'importer tous les objets manufacturés et des tissus. L'exportation, qui se chiffrait par 3 000 000 dinars en 1919, a presque doublé depuis ; l'importation qui, à la même époque, atteignait 680 000 dinars, a quadruplé aujourd'hui.

Le commerce ne dispose malheureusement pas de nombreuses voies. La position maritime du pays est assez défavorable. Aucune grande ligne internationale de navigation ne touche les ports, d'ailleurs secondaires, de l'Adriatique. Les nombreuses montagnes s'opposent à la création de grandes routes. Seuls les cours d'eau permettent l'organisation de voies naturelles de communication. Aussi les routes importantes et voies ferrées internationales suivent-elles ces directions principales.

D'abord le Danube ouvre les communications vers la Hongrie et l'Europe du Nord, ainsi que vers la Roumanie et la mer Noire. Puis la Save assure la liaison avec l'Italie du Nord et enfin, par les vallées de la Morawa et du Vardar, on peut atteindre Salonique et la mer Égée.

Cependant il ne faut pas oublier que les voies ferrées et tous les ouvrages d'art avaient été détruits pendant la guerre. Aussi, dès 1918, une des principales préoccupations du gouvernement fut le rétablissement des communications de toute nature avec l'étranger. Les études nécessaires ayant été rapidement menées à bien, la Serbie-Croatie-Slovénie put participer avec fruit à la Conférence internationale pour l'amélioration des communications postales, ferroviaires, télégraphiques et téléphoniques, qui fut réunie à Paris, au ministère des Travaux Publics, du 7 au 13 juillet 1920.

La délégation, qui comprenait : M. Milan Georgevitch, directeur au ministère des P. T. T. ; M. Avranovitch, ingénieur en chef des chemins de fer de l'État ; M. Kosta Zladanovitch, directeur adjoint, attira avec énergie l'attention générale sur la situation désastreuse du pays et montra tout l'intérêt que présentait pour l'Europe le rétablissement d'un ordre convenable en Serbie-Croatie-Slovénie. En effet, un rapide examen de la carte ci-jointe montre que Belgrade est le nœud des grandes voies reliant l'Europe occidentale au Proche Orient. Que l'on vienne de France et d'Italie, ou d'Allemagne, il faut passer par Belgrade pour rejoindre soit Athènes, soit Constantinople, soit enfin la mer Noire.

Des résolutions importantes furent prises. En particulier pour les liaisons télégraphiques et téléphoniques, on décida de rétablir : en première urgence, les lignes Paris-Milan-Laybach-Belgrade, Berlin-Prague-Vienne-Budapest-Belgrade, Ancône-Zara-Sarajevo-Belgrade, Bucarest-Belgrade ; puis en deuxième et troisième urgences, les lignes Belgrade-Sofia-Constantinople, Belgrade-Salonique-Athènes et Belgrade-Laybach-Marseille.

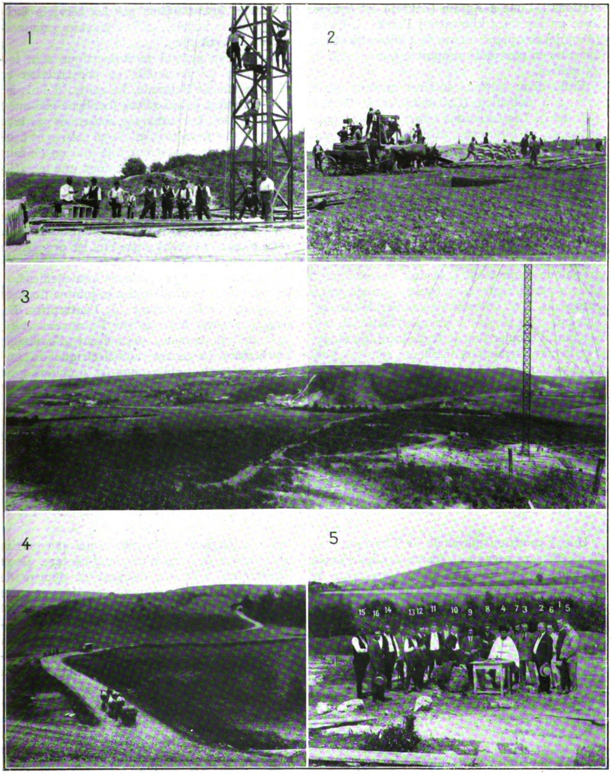
Une grande partie de ces travaux sont exécutés, mais il reste encore beaucoup à faire. De plus, ces liaisons d'intérêt général ne donnent pas à la Serbie-Croatie-Slovénie la possibilité d'écouler un trafic national important ; elles sont en effet bien souvent encombrées par le trafic de transit.

Aussi le directeur des Communications fut-il amené à rechercher d'autres liaisons lui donnant la possibilité d'écouler tout le trafic local. L'emploi des câbles sous-marins et de la T. S. F. fut envisagé.

Or aucun grand câble ne venait passer en Adriatique. Par contre, quelques stations de T. S. F. existaient et assuraient déjà un certain trafic.

La principale station est construite à Banitza, près de Belgrade. L'antenne en nappe est soutenue par 8 mâts de 50 mètres. Le générateur à haute fréquence est un arc de 25 kilowatts de puissance à l'alimentation. L'énergie est fournie par un groupe électrogène de 40 chevaux. Cette station est exploitée par le ministère des P. T. T., ainsi qu'une autre construite à Sarajevo. Celle-ci comprend une antenne « en toit » soutenue par deux pylônes de 75 mètres ; le générateur à haute fréquence est un arc de 22 kilowatts de puissance à l'alimentation.

Le ministère de la Guerre exploite deux autres



Érection de la station radioélectrique de Rakovitza, près de Belgrade.

1. Montage des pylônes de la station de Rakovitza. — 2. Bétonnage du pylône sud. — 3. Panorama de la station de Rakovitza ; au fond à droite, Belgrade. — 4. Route spéciale d'accès à la station. — 5. Bénédiction religieuse des travaux.

Les notabilités qui assistaient à la bénédiction sont les suivantes : 1. Chef de cabinet du ministre des P. T. T. — 2 et 3. Directeur des P. T. T. et M. Georgevitch. — 4. Le pope. — 5. Un journaliste. — 6. Secrétaire au ministère des P. T. T. — 7. Chef du réseau télégraphique de Belgrade. — 8. Ingénieur au ministère des P. T. T. — 9. Desservant du pope. — 10. Architecte de la station. — 11. Directeur du *Pionir*. — 12. M. Bogdanovitch. — 13, 14, 15. Président de la municipalité de Rakovitza et ses adjoints. — 16. M. Andjus.

stations : l'une à Agram (Zagreb) est équipée avec un arc de 4 kilowatts ; l'autre à Uskub (Skoplje) comprend un arc de 4 kilowatts et une antenne en parapluie supportée par un mât de 45 mètres.

Enfin deux stations côtières existent également : à Sebenico (Chibenik) et à Cattaro (Klintchi). Les émissions amorties, d'une puissance de 10 kilowatts, utilisent chacune une antenne en parapluie supportée par un pylône de 120 mètres.

Toutes ces stations sont déjà relativement anciennes et ne sont pas équipées pour un service commercial intensif.

Il importait de remédier sans retard à cette situation défavorable. Il fut décidé que l'on organiserait une puissante station radiotélégraphique permettant d'assurer des communications permanentes avec tous les grands postes européens. L'on doterait ainsi la Serbie-Croatie-Slovénie d'un réseau entièrement national, permettant d'écouler tout le trafic local. Ce moyen offrait certainement la meilleure solution pour ce pays, qui avait besoin de maintenir des liaisons sûres avec ses amis et alliés d'Occident.

Après appel à la concurrence, le Ministère des P. T. T. chargea une compagnie française de procéder à l'organisation de cette station. Les projets français, qui comportaient la création d'un centre radioélectrique moderne à Belgrade, furent admis par les services techniques du ministère, et les travaux commencèrent en avril 1923.

Le bureau central radioélectrique sera installé dans un immeuble en construction en plein centre de Belgrade. Le centre d'émission sera construit à Rakovitza (banlieue sud-ouest de Belgrade). Les antennes, soutenues par trois pylônes de 150 mètres, un de 30 mètres et deux de 15 mètres, permettront à la station de faire trois émissions simultanées, dont une en téléphonie sans fil ; la puissance motrice installée sera de l'ordre de 250 chevaux. Le centre de réception sera aménagé à Vratchar (banlieue est de Belgrade). Des lignes de liaison en câble sous plomb relieront entre eux les organismes de ce centre.

Ces travaux se poursuivent actuellement, et les premières photographies ci-jointes donnent un aperçu de l'importance de l'entreprise. Les renseignements obtenus sur l'avancement rapide de ces travaux permettent d'envisager l'ouverture du centre radioélectrique de Belgrade au trafic public pour les premiers mois de 1924.

Le but poursuivi sera alors atteint. La Serbie-Croatie-Slovénie disposera d'un organisme moderne, capable d'assurer ses liaisons, même les plus lointaines, avec toute l'indépendance désirable.

R. BELMÈRE.

Au sujet de l'Exposition de Physique et de T. S. F.

Une Exposition nationale de Physique et de T. S. F. sera organisée, comme nous l'avons annoncé à nos lecteurs, du 30 novembre au 17 décembre prochain, au Grand-Palais des Champs-Élysées.

Nous sommes dès à présent en mesure de faire connaître quel sera le caractère général de cette exposition, que son distingué président, M. de Valbreuze, a bien voulu nous révéler.

En dehors de l'exposition de T. S. F. proprement dite, cette manifestation constituera une apothéose grandiose de toutes les applications de la physique dans les domaines industriels et commerciaux. La fécondité des ressources les plus modernes de la science y apparaîtra sous des formes très diverses. L'électricité y aura, bien entendu, la part prépondérante : c'est ainsi que l'on y verra une distribution d'énergie électrique à 220 000 volts, qui occupera toute la longueur de la grande nef et couvrira une surface de plus d'un demi-hectare. Deux laboratoires, disposés de part et d'autre de l'allée centrale, reproduiront sous les yeux des visiteurs les phénomènes les plus curieux et les plus modernes, mis à contribution par l'industrie. On y observera un four électrique en fonctionnement, un chalumeau oxyacétylénique découpant sous l'eau d'énormes plaques de blindage, etc...

Toutefois, l'exposition de physique sera également rétrospective : dans un but didactique autant que pour donner la mesure des moyens dont dispose la science moderne, les expériences les plus célèbres de la physique seront répétées.

Tout porte à croire que cette exposition sera, pour le public, une révélation tangible des innovations si intéressantes qu'il connaît souvent mal.

Les Postes radiophoniques anglais

« AB UNO DISCE OMNES »

Pendant que mon frère aîné profite de l'ouverture de la chasse pour mettre à l'épreuve ses qualités de tireur et le flair de son chien, j'ai résolu de me livrer au braconnage sur les terrains de chasse que se sont réservés nos amis les Anglais ; toutefois, pour ne pas jouer le jeu dangereux de la vraie chasse, c'est par la radio que j'ai décidé d'opérer, en utilisant le poste de mon frère pour capter les émissions radiophoniques lancées par la *Broadcasting* C° d'Angleterre, de ses postes de Londres, Manchester, Cardiff, Newcastle, Glasgow, Birmingham.

Pourquoi donc est-ce que j'éprouve ainsi la vive et malsaine sensation du braconnage ? Parce que, certainement, au regard des Anglais, l'audition des radioconcerts de la *Broadcasting* C° n'est point destinée à nos oreilles. Pour tout Anglais, *business is business.* Aussi, pour faire de l'émission radiophonique une affaire, les Anglais ont-ils fait choix des *petites ondes*, qui ont la réputation de porter moins loin que les grandes ondes ; puis, divisant le pays en secteurs étroitement délimités, ils ont affecté aux populations de ces différents secteurs les postes à petites ondes ci-dessus qui ne représentent pas l'effectif complet, puisqu'on annonce l'ouverture prochaine de deux nouvelles stations, à Bournemouth et à Aberdeen.

Pour que l'émission radiophonique soit vraiment une affaire, les constructeurs anglais ont obtenu du gouvernement britannique, d'une part la création de droits protecteurs permettant de fermer le marché anglais aux constructeurs étrangers, d'autre part l'institution de licences obligatoires soumettant la clientèle ainsi accaparée au paiement de certaines taxes proportionnées à la valeur des postes récepteurs qu'elle achète.

Le problème qui se pose à ma sagacité est fort complexe, du fait de la distance, des caractéristiques de l'appareil à grandes ondes dont je dispose, comme tout bon amateur français (quels que soient son sexe et son âge), et, enfin, de l'immense embarras du choix entre les six stations qui impriment leurs discours anglais sur les trames infiniment voisines que représentent les ondes de 369, 353, 385, 400, 415 et 420 mètres !

J'ai déjà, l'autre soir, tenté d'escalader cette échelle en commençant par le barreau le plus bas, et j'ai posé mes pieds, en tâtonnant dans l'ombre autour de 353 mètres (Cardiff), sur l'échelon 450, qui m'a mis en communication avec les P. T. T. récitant du Molière.

Ce soir, j'ai eu de pires parasites que celui-là, car la Tour Eiffel, dont je n'attendais pas les bruyantes manifestations à si petite échelle, était sortie de son registre pour m'administrer (*en harmonique*, dirait mon frère) des prévisions météorologiques que confirmaient tristement les perturbations atmosphériques. Je suis revenue un moment à mes habitudes, laissant là mon casque et goûtant une paix parfaite dans l'audition en haut-parleur d'un numéro du programme de Radiola. Mais lui-même, ce soir, me conseillait de reprendre le braconnage sur les secteurs anglais de *broadcasting* ; et, aux accents de la marche de Godard, dite des *Highlanders*, je retournai à mon poste d'écoute au casque, bien résolue à m'armer de patience et à faire cortège aux highlanders jusque chez eux.

J'en reviens ; j'ai réussi, je vous assure que ce n'est point facile, et je vous fais grâce des minutieux réglages qu'il m'a fallu faire et de l'astuce consommée dont j'ai usé.

Sir Ernest Rutherford est intarissable quand on le fait parler de la constitution de la matière : aussi ai-je constaté, dès que j'ai pu identifier la station 2LO de Londres qui lui avait donné la parole, que la conférence de Sir Ernest sur son sujet favori constituait presque exclusivement la matière du programme de Londres. Et moi, qui recherchais une distraction, j'ai cherché autre chose en montant de quelques crans mon condensateur d'antenne, mon condensateur et ma self de poste... Hélas ! j'entendais, après chaque sifflement de ma réaction m'annonçant (comme au pêcheur le plongeon du bouchon de sa ligne) que je brûlais et que le succès était proche, j'entendais, dis-je, la voix grave de Sir Ernest Rutherford martelant des phrases nouvelles et faisant rebondir chaque fois les développements de son inépuisable sujet.

J'avais gravi nombre de degrés du réglage, noté les écoutes les plus sonores à chaque étape, pris de temps à autre un sifflement de mes appareils ou une résonance de ma réaction pour des notes égrenées préludant à des flots d'harmonies.

Et toujours, à chaque station de ce calvaire, j'entendais la voix fatale du savant physicien anglais hacher les propositions scientifiques, discuter l'historique de son sujet, évoquer la constitution et les idiosyncrasies de chaque élément de la matière. J'avais l'impression que la station 2LO, vengeresse du délit de braconnage commis par une jeune Française dans le domaine des petites ondes, me poursuivait partout et faisait, avec sa trop scientifique conférence, la police des autres stations de *broadcasting* auxquelles je tentais de demander la charité d'un peu de musique.

Subitement, mon cauchemar fut dissipé, et j'entendis clairement Glascow faire en quelques mots l'éloge de Sir Ernest Rutherford, dont la conférence avait été longuement transmise à ses auditeurs. Puis la même voix de *speaker*, claire et vibrante, annonça un concert dont les premières mesures sonnèrent à mes oreilles comme des réminiscences de Wagner.

Alors, la curiosité me ramena bien vite à chacune des stations de mon précédent calvaire ; et, quand j'eus constaté qu'on y faisait l'éloge de Sir Ernest, j'allai jusqu'à Birmingham (420 m.) faire la même constatation, et je redescendis jusqu'à Londres (389 m.), où du Puccini et du Verdi me furent chantés avec grâce.

Je « réalisai » donc bien vite, comme on dit là-bas, ce qui s'était passé en Angleterre. Lord Rutherford avait prononcé le discours d'ouverture du Congrès de la *British Association*, mise au point remarquable des idées actuellement en honneur sur la constitution de la matière, devant un auditoire curieux et compétent et, ne pratiquant point la grève chère à nos chefs et exécutants d'orchestres, il avait admis à son cours un microphone bavard, qui avait redit toute la savante histoire aux multiples fils spéciaux des stations de *broadcasting*. Il n'y en avait eu que pour lui, ce soir-là, de 8 h. 40 à 10 heures, et seuls quelques rares accords de musique avaient pu se faire entendre après lui.

Heureux le pays qui possède un J.-J. Thomson et un E. Rutherford ! Mais, puisqu'il possède aussi une demi-douzaine de postes émetteurs différents, pourquoi les met-il à l'unisson pour ne transmettre qu'un programme? Old England serait-elle devenue le pays des pures spéculations scientifiques ou le mercredi serait-il, en Grande-Bretagne, consacré aussi exclusivement à la science que le dimanche à la piété? Non, sans doute, mais en Angleterre subsiste la fiction première d'une division du pays en secteurs rigoureusement définis : autant de chasses réservées à l'usage des seuls autochtones. Ayant accepté cette fiction aussi inconsidérément que celle de la « pauvre Allemagne », le chef broadcaster anglais a certainement pensé que les gens de Newcastle ne devaient pas entendre de Glasgow (200 km.), ni les gens de Birmingham entendre de Londres (150 km.) les sons portés sur ondes de 415 mètres et de 389 mètres et, comme il faut que la constitution de l'atome soit connue de tous les Anglais, désormais indifférents à la boxe, au tennis et au football, le broadcaster général a donné la même consigne à tous ses exécutants et à tous les auditeurs la faculté d'entendre sur toutes longueurs d'onde la même voix.

Du haut de cette tribune que vous m'avez obligeamment prêtée pour haranguer nos amis d'Angleterre, je fais le serment de ne plus écouter leurs programmes s'ils n'ajoutent pas un agrément et une variété à l'agrément de nos concerts français. Passe encore si la France réglait sur Paris l'existence et les programmes des postes émetteurs qu'un fantaisiste entreprendrait d'installer en quelques villes de nos provinces. Mais l'Angleterre, qui a pris si grand soin de décentraliser la radiophonie par le type des installations qu'elle a conçues et exécutées, est-elle logique en donnant à tous ses postes la même consigne et le même programme? Évidemment non ! car la logique lui indiquerait alors de ne faire fonctionner qu'un seul poste. Et, s'il lui paraissait impossible d'atteindre ainsi tous ses auditeurs anglais, elle ne pourrait s'en justifier qu'en alléguant l'insuffisante portée de ses postes et en brûlant ce qu'elle a adoré. Reviendrait-elle aux grandes longueurs d'onde ou donnerait-elle plus de puissance à ses postes, en les maintenant moins nombreux et en élevant à la fois, peut-être, la longueur d'onde et la puissance? Alors, je ne les entendrais que mieux, sans traverser la Manche, et le chuchotement des postes régionaux, d'audition souvent un peu trouble, ferait désormais place à des paroles nettes et à des notes pures : élément de variété que tout Français apprécierait de même que tout Anglais, qui, s'il est bien outillé, peut entendre et goûter les concerts français. Ainsi verra-t-on, peut-être, l'Angleterre revenir au Libre-Échange et la mésentente faire place dans ce domaine à l'Entente Cordiale.

JACQUELINE.

CHRONIQUE RADIOPHONIQUE

« Je rentre de vacances. Le temps est maussade... Moi aussi.

« Tiens ! mon appareil de T. S. F. est là dans un coin, pauvre corps sans âme. Comme il a dû s'ennuyer tout l'été, dans le silence, lui si bavard d'habitude !

« ... Au fait, j'aurais bien pu l'emmener avec moi, pas pour raison de santé, bien entendu, mais pour l'occuper. J'espère au moins qu'il n'a pas perdu ses moyens après un farniente de trois mois...

« C'est simple à voir. Tournons le bouton. »

Auditeurs, mes frères, je vous attends là. Un éternuement, un crachement, un enrouement, tous les symptômes d'un rhume sérieux se révèlent. Votre appareil est en mauvais état, il a perdu sa gaîté. Et pour le guérir vous vous mettez en colère : la T. S. F. est une sale invention, les récepteurs ne valent rien, ça marche quinze jours et puis c'est détraqué.

Je proteste. Cet appareil vous amusait l'hiver et le printemps. Alors vous l'avez soigné...

Et puis, en partant, ingrats ! vous avez oublié de lui donner à manger. Mais l'instinct de conservation dépasse ce que l'on peut concevoir ; il s'est rongé lui-même. Vos accumulateurs sont déchargés.

A qui la faute? A lui? A vous?

Vous auriez mieux fait de l'emmener. Il ne vous aurait pas gêné, mais distrait.

Et si, dès aujourd'hui, vous ne vous dépêchez pas de lui rendre la vie, vous allez manquer de belles auditions. Car on nous prépare des surprises pour cet hiver.

Il y a lieu de penser que les émissions seront bien meilleures. On n'aura plus l'esprit tendu et inquiet, à l'affût du bafouillage éventuel, ce qui est un mauvais état d'âme pour goûter les plaisanteries et les facéties d'un Dranem ou d'un Mayol, les boniments de Jules Moy.

A ce propos, on nous permettra une remarque : dans le domaine drolatique, quelle que soit la qualité de l'émission, il manquera toujours la mimique de l'artiste. Or, les jeux de physionomie sont essentiels. Ce qui se dit n'est pas forcément transcendant ; la manière de l'exprimer est simplement amusante. Le facies, lui, est tout ; seul, il peut déclencher le rire. Certains comiques n'ont pas besoin d'ouvrir la bouche ; ils paraissent, un court moment se passe pendant lequel le public observe, puis tout le monde se tord. Cette extraordinaire communion de l'acteur et du spectateur, dont le regard achève la genèse, la T. S. F. ne peut pas la créer. C'est ce qui nous fait penser qu'il faudra trouver rapidement pour la radiophonie ce que l'écran aura bientôt réalisé pour lui : un genre de spectacle particulier, adapté à ses besoins et à ses insuffisances.

On ne le fera pas du premier coup, il faut tâtonner. Et tous les essais sont intéressants.

Dernièrement, Radiola annonça au public qu'il allait donner une comédie intitulée *la Paix*, spécialement mise au point par M. Géo Dorval, « afin d'être plus agréable à l'audition ». Voilà une excellente préoccupation, car on ne peut pas radiophoner n'importe quoi. Eh bien ! savez-vous quel était l'auteur de cette pièce de circonstance? Je vous le donne en 1 000, 2 000 et même 2 400... ans. Aristophane lui-même, qui écrivit cinq siècles avant l'ère chrétienne. Tant le monde est nouveau ! A notre époque, où la recherche de l'actualité fait accomplir des prodiges et suscite des folies, le record est original.

Si M. Bérard a un récepteur, — il en a certainement un, — sa reconnaissance pour Radiola ne connaîtra pas de bornes. Au moment de la rentrée des classes, quelle judicieuse initiation pour nos futures hellénistes.

Je crois cependant que la jeunesse préfère des sujets moins austères. La Tour Eiffel donne des représentations de Guignol, et Radiola a organisé des jeudis pour les enfants. Il y a tellement de catégories diverses et intéressantes à atteindre !

Et le poste Red, nouveau venu dans le monde de l'émission radiophonique, a essayé de les atteindre toutes à la fois. Depuis quelques jours, il a organisé des séances avec plus de bonne volonté que de bonheur. C'est un début, je le veux bien. Il n'en est pas moins vrai qu' « après avoir entendu des émissions d'un poste introuvable (le légendaire poste zéro), les amateurs français », nous écrit un candidat auditeur, « cherchent à entendre des émissions introuvables dont le programme est régulière-

ment annoncé par tous les journaux. Cette mystification est pour ainsi dire l'inverse de l'ancienne ».

Évidemment une mise au point s'impose. Eh ! bien, en même temps, le poste Red pourra s'employer utilement à rendre ses programmes un peu homogènes. Le concert du 30 septembre, où se bousculaient pêle-mêle *Zaza* et la *Méditation de Thaïs*, commençait par le sermon dominical du R. P. Goupil et finissait par *Tu verras Montmartre*.

Oui, celle-là est un peu « raide ».

CHOMÉANE.

Radiosport

Êtes-vous allé au cinéma cette dernière quinzaine ?

Avez-vous vu dans les Actualités Gaumont le passage réservé à la fête des Caf' Cons' organisée par le chevalier Dranem en l'honneur de sa maison de Ris-Orangis ?

Si oui, je n'ai rien à vous dire, car vous avez, sûrement, tiré de vous-même les conclusions qui s'imposaient.

Sinon, dépêchez-vous d'y aller et offrez à votre âme de sanfiliste la joie de juger *de visu* la portée énorme de la téléphonie sans fil.

Dranem, en malin qu'il est, a compris le parti que l'on pouvait tirer d'un message à la foule par la voie des airs et c'est pourquoi, l'autre samedi, il s'en fut demander à la Compagnie française de Radiophonie une hospitalité de quelques instants devant son microphone, pour toucher tous les cœurs généreux qui étaient aux écoutes et les convier aux ébats sportifs du lundi suivant à Buffalo.

Son appel fut entendu, car la foule, la Grande, la foule généreuse au cœur d'or, envahit littéralement le vélodrome, y laissant une centaine de mille francs qui permettront de donner un peu plus de bien-être aux artistes vieillis qui, dans leur jeunesse, ont su plus d'une fois nous faire rire ou nous émouvoir.

Voici maintenant un second exemple de la puissance de la T. S. F.

Les chiffres officiels, communiqués par le secrétariat du Salon de l'automobile, indiquent que le succès de l'exposition de cette année dépasse et de beaucoup celui des années précédentes. Jamais le total des entrées ne fut porté à un point aussi haut. Grâce à qui ? A la téléphonie sans fil.

Vous en doutez, peut-être ? Eh bien, lisez-moi jusqu'au bout et vous serez convaincu ; car le 2 octobre, à 22 heures, M. Cézanne, le sympathique et habile secrétaire des Salons, qui depuis quinze ans préside à leurs destinées, est venu également causer devant le microphone du boulevard Haussmann.

Son émission fut d'autant plus intéressante et eut d'autant plus de portée qu'il s'ingénia à parler des difficultés de la mise en route d'une pareille œuvre et qu'il fut assez heureux pour donner des chiffres intéressants.

La grande foule apprit ainsi que, l'an dernier, on avait dû construire de toutes pièces quatre grands pylônes d'acier, supportant une sorte de pont suspendu, long de 200 mètres, large de 45, auquel étaient rattachées les enseignes des 150 exposants de la grande nef.

Saviez-vous, avant cette causerie sanfiliste, que les journées d'ouvriers de toutes corporations nécessaires à la mise sur pied du Salon s'étaient élevées à 31 000 en 1922 et que les tapis qui revêtaient le plancher des stands représentaient une surface de 23 000 mètres carrés ?

Plus de deux hectares de tapis pour recevoir des voitures ! N'est-ce pas fantastique?

En tous les cas, cela explique pourquoi il y a des pneumatiques aux voitures des stands : c'est pour ne pas abîmer les deux hectares de tapis, à moins que l'on ne mette des tapis sur les planchers pour ne pas abîmer les pneumatiques ! Sait-on jamais l'idée dominante du cerveau d'un organisateur ?

Et maintenant je suis sûr que vous êtes d'accord avec moi pour reconnaître que le surplus des visiteurs de cette année représente les gens qui, touchés par la voix de M. Cézanne, ont voulu non seulement voir la « merveille sang et or » de cette année, mais également venir compter les journées d'ouvriers et surtout mesurer les deux hectares de tapis dont je vous parlais tout à l'heure.

Laissons maintenant le Grand-Palais et dirigeons-nous vers un autre hall, aux dimensions plus modestes et qui, pour le moment, n'abrite pas d'automobiles : dirigeons-nous vers le Vélodrome d'Hiver.

C'est le soir. Une foule compacte est massée autour d'un carré lumineux sur lequel deux hommes combattent ; ces deux hommes, vous connaissez tous leur nom : c'est Criqui, le grand champion français, en train d'ajouter une victoire de plus à son palmarès en battant,

malgré une main brisée dès le début, son valeureux adversaire : le Belge Hébrans.

Si le « cercle enchanté » est resplendissant de la lumière chère aux cinématographes, le restant du hall, par opposition, paraît être dans l'ombre.

Et c'est pourquoi nous éprouvons certaine difficulté à voir ce qui se passe sur le perchoir placé à la ligne d'arrivée de la piste.

Il faut pourtant savoir ce qui s'y passe, car, pour nous, cela est du plus haut intérêt ! Approchons-nous donc, ne craignons pas d'être indiscrets :

Un homme est là qui, les yeux rivés sur le canevas du ring, raconte ses impressions au microphone placé devant lui.

Ce microphone est relié directement au poste émetteur de Levallois et les paroles de l'homme du perchoir s'en vont ainsi directement de par le monde.

Un coup est-il porté, une esquive a-t-elle réussi, qu'immédiatement ceux qui sont aux écoutes le savent, grâce à l'ingénieuse installation de la Compagnie française de Radiophonie.

Constatons, avant de terminer, que c'est la première fois qu'une épreuve sportive est ainsi radiophonée.

Lors du match Carpentier-Dempsey, la foule était renseignée par un speaker qui lisait à la fin de chaque round les appréciations écrites qu'on lui communiquait.

A Buffalo, voici quelques mois, pour le match Carpentier-Nilles, il y avait déjà progrès : le reporter radiophoniste racontait le match seconde par seconde, incident par incident à Radiolo, qui, installé boulevard Haussmann devant son microphone habituel, répétait ce qu'il venait d'entendre.

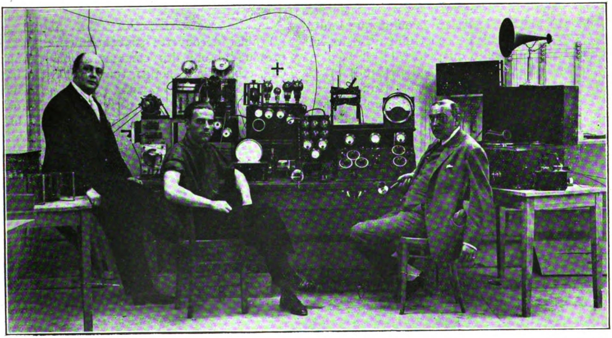
Mais, samedi dernier, au Vélodrome d'Hiver, il n'y eut plus le moindre intermédiaire.

Et c'est ce qui permit de transmettre en même temps et le compte rendu du match, et les bruits de la foule, ce qui contribua énormément à rendre bien vivant ce reportage radiosportif.

Une bonne nouvelle en terminant : M. le commandant Doumenc, directeur des Services automobiles aux armées, viendra prochainement causer devant le microphone.

DE SAINTE-SOHO.

La vérité sur le mystérieux « Poste Zéro »



Ce qu'était le poste zéro (+) lors des essais qu'il effectua, il y a quelques mois, non loin de l'Ambassade des États-Unis à Paris. L'antenne prismatique de 9 mètres de longueur était tendue à 12 mètres de hauteur. L'appareil émetteur comprenait trois lampes de 50 watts et le récepteur était du type Reinartz.

RADIO-HUMOUR

Une curieuse découverte : la T. A. F.

Un amateur américain, Mr. J. K. Mulwall, vient de faire une découverte sensationnelle, dont l'influence sur l'avenir des communications à distance paraît devoir être considérable. M. Mulwall, qui possède un poste d'émission très perfectionné et de nombreux appareils, fut un des collaborateurs les plus heureux des essais transatlantiques. C'est lui qui, en 1921, effectua le premier les mesures de rayonnement des parasites, qui sont extrêmement nombreux dans les pays chauds (Californie) sur la tête des nègres. Il vient de s'attaquer à un problème d'une envergure apparente, moindre, mais dont la solution l'a amené à une bien curieuse découverte.

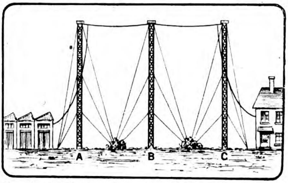
Il s'agissait de communiquer de son laboratoire de Slingslow (Connecticut) avec une ferme distante de plus de 250 yards (environ 220 m.). Il songea à utiliser des ondes très courtes, environ 1,5 mm. M. J.-K. Mulwall eut d'abord l'idée d'établir une antenne unifilaire convenablement orientée en chacun des postes intéressés. Pendant qu'une équipe travaillait à établir l'entrée de poste en son laboratoire, l'antenne étant fixée sur deux pylônes éloignés de 110 mètres, le hasard voulut que l'autre équipe jugeât utile de construire un deuxième pylône à proximité du pylône le plus éloigné de son poste et utilisât ledit pylône B.

M. J. K. Mulwall, voyant les deux antennes établies en AB et CB, dans le prolongement l'une de l'autre, eut l'idée, pour éviter les pertes par rayonnement des ondes, de réunir électriquement les deux fils AB et BC par un conducteur isolé.

En émettant avec son poste à huit lampes des sons modulés, il parvint aisément à se faire entendre casque sur la table en C avec un simple montage Armstrong en superréaction.

Il espère bientôt simplifier de beaucoup son appareillage. Une simple batterie de piles dans le circuit, un microphone à l'émission et un simple écouteur de 500 watts à la réception doivent lui permettre, après quelques perfectionnements, de travailler en duplex dans de très bonnes conditions.

Les avantages de la T. A. F. (téléphonie avec



fil) ainsi découverte sont nombreux : secret presque absolu des communications, simplicité, économie d'énergie, tout concourt à faire de cette invention vraiment géniale un instrument d'avenir qui doit certainement détrôner la T. S. F. dans un temps plus ou moins lointain.

LE RADIOFUMISTE.

L'Avenir de la Radiophonie aux États-Unis

Les amateurs de T. S. F. sont très nombreux et leur affluence détermine en majeure partie l'évolution de la radiophonie. A cette classe, constituée par le grand public, qui n'est pas versé dans la technique, il faudrait un type d'appareil sûr et d'un maniement peu compliqué, qui serait avantageusement mis en location par une compagnie chargée de l'entretien. Ce serait l'objet d'une organisation analogue à celle des services téléphoniques, organisation qui a déjà été adoptée en Allemagne, mais sous le contrôle étroit de l'administration. Aux États-Unis, il est raisonnable de supposer que cette exploitation sera placée entre les mains d'une ou plusieurs compagnies puissantes, qui seront chargées en même temps du fonctionnement des stations émettrices, tandis que les firmes moins importantes se limiteront insensiblement à la fabrication des pièces détachées et des appareils pour amateurs plus épris de technique.

P. DASTOUET.

Le meilleur récepteur pour toutes longueurs d'onde

(180 à 2 5000 mètres)

Par J. REYT

Agrégé de l'Université, Professeur au Lycée de Montluçon.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — Les amplificateurs à résistances ont l'avantage d'être simples et d'une construction aisée pour l'amateur, lorsque les résistances ont les valeurs convenables. L'amplification est bonne pour les moyennes et grandes longueurs d'onde (1 000 à 25 000 m.) ; mais, hélas ! ce bon fonctionnement ne dure guère, les résistances varient et la mise au point est à refaire. Certains amateurs pensent mettre fin à leurs ennuis par l'emploi de résistances achetées dans le commerce, telles que les résistances du type Mullard : l'expérience m'a montré qu'elles aussi varient ; seules les résistances ionoplastiques en tube scellé sont stables, mais leur prix est prohibitif.

La résistance qui varie le plus et dont la variation est la plus gênante est celle de 80 000 ohms ; quand elle monte vers 150 000 ohms, l'amplification commence déjà à faiblir. Au contraire, la résistance de 5 mégohms varie moins, et ses variations sont incontestablement beaucoup moins gênantes. J'ai eu d'excellentes réceptions sur un amplificateur dont la résistance de grille était de 20 mégohms.

Outre l'instabilité de son fonctionnement, l'amplificateur à résistances a contre lui son mauvais rendement pour les courtes longueurs d'onde, surtout lorsqu'on descend vers 600 mètres ; ceci est un grave inconvénient, puisque les émissions radiophoniques en général tendent à se fixer au voisinage de 400 mètres de longueur d'onde.

Enfin l'amplificateur à résistances amplifie indistinctement et sans sélection toutes les transmissions qu'il reçoit.

Ce sont ces inconvénients et, particulièrement, les deux premiers, qui m'ont amené à modifier mes premiers appareils récepteurs.

L'amplificateur que je présente est d'ailleurs d'un type bien connu : c'est l'amplificateur à résonance. Il a certainement déjà été employé par beaucoup de lecteurs ; mais généralement il n'est employé que dans d'étroites limites de longueur d'onde : 200 à 600 mètres.

Or cet excellent appareil fonctionne parfaitement bien, non seulement pour les courtes longueurs d'onde, mais aussi pour les grandes longueurs d'onde. C'est là un grand avantage, puisqu'avec un seul et même appareil l'amateur pourra écouter depuis les transmissions d'amateurs sur 200 mètres jusqu'aux transmissions commerciales de La Croix-d'Hins sur 23 450 mètres.

L'appareil est de plus d'un fonctionnement stable et procure une syntonie remarquable.

Un amplificateur à résonances multiples (trois ou quatre étages) est d'un réglage trop délicat ; il nécessite un trop grand nombre de condensateurs variables, et les oscillations locales sont à craindre.

L'appareil qui m'a donné toute satisfaction et qui est d'une construction et d'un réglage facile comporte une lampe à résonance en haute fréquence et une lampe détectrice. On ajoute à volonté des lampes en basse fréquence sans dépasser trois étages.

Le montage général est représenté sur la figure 1.

On peut connecter le secondaire du transformateur au pôle positif de la batterie de chauffage : c'est généralement le montage qui donne les meilleurs résultats.

Toutefois, sur certaines lampes, on a de meilleurs résultats en connectant le secondaire au pôle négatif, la grille étant elle-même réunie au pôle négatif par la résistance de 5 mégohms ; nous conseillons donc simplement aux amateurs de chercher, pour une lampe détectrice donnée, quel est le montage qui leur donne le meilleur résultat et d'adopter ensuite ce montage.

La galette de réaction est couplée soit au circuit oscillant secondaire C_2L_2, soit au transformateur, ce qui a l'avantage de ne pas produire d'oscillations locales dans l'antenne.

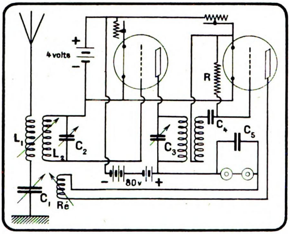


Fig. 1. — Schéma de principe d'un amplificateur à résonance à un étage.

CIRCUITS OSCILLANTS C_1L_1 ET C_2L_2. — Le schéma indique que le montage est du genre Tesla.

Les inductances employées sont du type en nid d'abeille.

Un jeu de ces inductances permet de couvrir la gamme de 180 à 19 000 mètres avec le condensateur C_2 de 0,001 microfarad ; avec un condensateur de 0,002 microfarad, on atteint 25 000 mètres.

Les bobines en nid d'abeille sont bobinées sur mandrin de 5 centimètres de diamètre, avec 2 rangées de 18 épingles ; la distance entre 2 rangées d'épingles est 2,5 cm.

Bobine n° 1. — Inductance approximative : 40 microhenrys ; longueurs d'onde de 160 à 330 mètres ; 28 spires de fil 0,8 mm. sous 2 couches de coton.

Bobine n° 2. — Inductance approximative : 180 microhenrys ; longueurs d'onde de 300 à 700 mètres ; 72 spires de fil de 0,8 mm.

Bobine n° 3. — Inductance approximative : 900 microhenrys ; longueurs d'onde de 550 à 1 800 mètres ; 8 couches de fil 0,6 mm.

Bobine n° 4. — Inductance approximative : 3 700 microhenrys ; longueurs d'onde de 1 200 à 3 800 mètres ; 13 couches de fil 0,5 mm.

Bobine n° 5. — Inductance approximative : 15 000 microhenrys ; longueur d'onde de 2 600 à 7 000 mètres ; 30 couches de fil 0,3 mm.

Bobine n° 6. — Inductance approximative : 100 000 mirochenrys ; longueurs d'onde de 6 500 à 19 000 mètres ; 55 couches de fil 0,15 mm. sous soie.

Comme bobine de réaction, on prendra une bobine de 2 000 microhenrys environ, ayant 10 couches de fil de 0,6 mm. ; une telle bobine fonctionnera d'une façon satisfaisante sur toute la gamme des longueurs d'onde de 200 mètres à 25 000 mètres.

Remarques. — 1° En vue de diminuer la résistance ohmique, on prend, pour les très hautes fréquences, un fil de gros diamètre et, par conséquent, de grande surface ;

2° La matrice servant à faire le bobinage n'a que 18 épingles, ce qui écarte les spires successives d'une même couche et réduit la capacité répartie ;

3° La distance entre les rangées d'épingles a été choisie assez grande pour que les spires de 2 couches consécutives se croisent sous un angle pas trop aigu (30° environ), ce qui a encore pour effet de diminuer la capacité répartie.

Le nombre de couches indiqué est approximatif. On pourra le prendre comme ordre de grandeur et calculer ensuite l'inductance exacte de la bobine en nid d'abeille par la relation (Voir *Radioélectricité*, 1er juin 1923) :

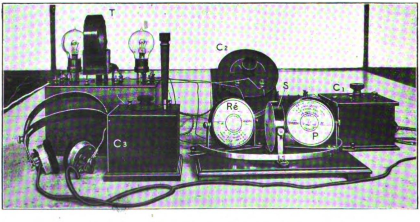


Fig. 1 *bis*. — Ensemble du récepteur pour toutes longueurs d'onde.
T, transformateur : C_1, C_2, C_3, condensateurs variables de l'antenne, du secondaire et de l'étage à résonance ; P, primaire ; S, secondaire ; Ré, réaction.

$$L \text{ microhenrys} = \frac{0{,}315\ R^2N^2}{6r + 9e + 10h};$$

R = rayon de la spire moyenne;
N = nombre total de spires;
e = épaisseur de bobinage;
h = distance entre les deux rangées d'épingles.

Les capacités variables à air sont pour C_1 de 0,002, pour C_2 de 0,001, et pour C_2 de 0,0001 microfarad.

Il est bon de mettre en parallèle avec les capacités C_2 et C_3 des capacités vernier d'appoint de 0,0001 microfarad ; cette précaution devient d'ailleurs indispensable pour les petites longueurs d'onde. Les capacités vernier seront manœuvrées à l'aide d'un long manche en ébonite.

Montage des bobines en nid d'abeille — Ces bobines sont montées de façon que leur couplage puisse se faire non seulement par rotation autour d'un axe vertical (comme cela a lieu simplement d'ordinaire), mais aussi par rotation autour d'un axe horizontal constitué par la ligne AB passant par les deux bornes diamétralement opposées de la bobine (fig. 2).

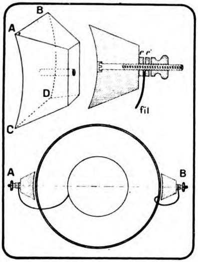


Fig. 2. — Montage des bobines en nid d'abeille.

Voici à cet effet un moyen simple pour l'amateur d'effectuer le montage des bobines.

Le nid d'abeille étant démoulé et bien sec, on l'entoure d'une bande de carton qu'on colle à gomme-laque ; les bouts de fil du début et de la fin de l'enroulement sortent vers deux extrémités diamétralement opposées. On prépare alors deux pièces en bois ayant la forme indiquée, la courbure de la face ABCD est exactement égale à la courbure extérieure de la bobine en nid d'abeille. On perce dans cette pièce de bois un trou pour le passage d'une borne ; on fraise ce trou du côté de la face ABCD pour noyer dans le bois la tête de vis de la borne.

A l'aide de l'écrou e, on bloque la borne. Le fil du bobinage est pincé entre cet écrou e et un écrou e'.

L'écrou molleté de la borne est enfin placé au-dessus.

Reste à fixer les deux pièces de bois à la bobine ; il suffit pour cela d'appliquer une couche de colle forte sur la face ABCD et sur la bande de carton qui entoure la bobine ; on maintient serré avec une ligature jusqu'à dessiccation complète.

Ce montage très simple est d'une grande solidité, et le collage résiste parfaitement aux chocs de toute nature.

Circuit a résonance. — Dans le circuit de plaque de la lampe amplificatrice est intercalé le primaire d'un transformateur à haute fréquence ; en dérivation sur ce primaire est placé un condensateur variable de 0,001 microfarad. Le circuit oscillant ainsi constitué est accordé sur la longueur d'onde à recevoir. Le secondaire du transformateur est connecté à la lampe détectrice, entre le pôle positif de la batterie de chauffage et le condensateur de grille (détection sur la caractéristique de grille).

Le transformateur à haute fréquence ainsi constitué par ces 2 enroulements est sans fer ; son primaire est accordé et son secondaire désaccordé.

L'enroulement du transformateur est du type

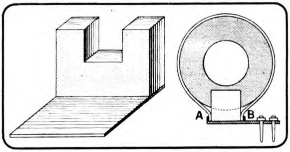


Fig. 3. — Montage des transformateurs.

nid d'abeille (ce qui est particulièrement avantageux pour les courtes longueurs d'onde).

La matrice de bobinage est toujours la même, à 2 rangées de 18 épingles.

On bobine d'abord le secondaire en fil de cuivre fin de 0,15 mm. isolé à 2 couches de coton. Le secondaire étant bobiné, on colle sur l'enroulement une couche de papier gomme-laque : cette bande de papier sert à bien séparer les enroulements secondaire et primaire.

Le primaire est enroulé par-dessus ce papier en plus gros fil de 0,4 mm.

Le sens de l'enroulement est le même pour le primaire et le secondaire.

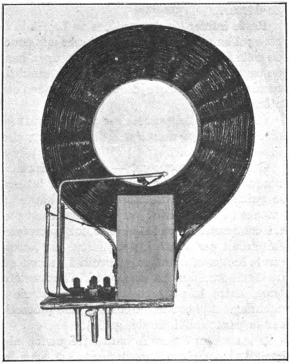


Fig. 3 *bis*. — Aspect d'un transformateur en nid d'abeille monté avec quatre broches de lampes.

Si le primaire est accordé, le secondaire ne l'est pas. Il a une longueur d'onde fixe, qu'il s'agit de choisir au mieux ; le nombre des spires secondaires est choisi tel que la longueur d'onde propre de cet enroulement soit égale à la longueur d'onde du circuit oscillant primaire pour la moitié de la capacité d'accord. L'amplification est alors maximum pour cette longueur d'onde, mais les auditions sur les longueurs d'onde plus petites et plus grandes sont encore reçues dans de bonnes conditions.

Un jeu de ces transformateurs spéciaux permet, avec capacité primaire de 0,001 microfarad, d'obtenir une excellente amplification de 150 mètres à 25 000 mètres. Ces transformateurs, instantanément interchangeables, sont montés de la manière suivante :

Dans une pièce de bois ayant la forme d'un parallélipipède rectangle (fig. 3), on taille une gorge dans laquelle vient s'encastrer une partie de la bobine, qui est fixée grâce à une bande de carton, vissée en A sur la pièce de bois, formant collier autour de la bobine et vissée à nouveau en B. Sur la face inférieure de la pièce de bois, on fixe une plaquette d'ébonite, qui déborde d'un côté ; c'est sur cette partie débordante qu'on perce 4 trous, où seront fixées 4 broches d'une vieille lampe grillée. Les 4 trous sont percés avec la dyssymétrie habituelle des audions, ce qui permet au transformateur de ne pouvoir être branché que dans une seule position.

Le primaire est connecté aux 2 broches qui correspondent d'ordinaire au filament. Le secondaire est connecté aux 2 broches qui sont d'ordinaire les broches de grille et de plaque.

On cherchera empiriquement pour quel sens de connexions secondaires on obtient le meilleur résultat.

Le cliché montre l'aspect d'un transformateur terminé.

Les broches de tous les transformateurs seront montées toutes de la même manière et au même écartement, ce qui permet de remplacer instantanément un transformateur par un autre.

L'ensemble des organes de l'amplificateur est monté sur plaque d'ébonite, de dimensions assez grandes pour écarter suffisamment les organes les uns des autres. Une planche d'ébonite de 15 centimètres sur 30 centimètres conviendra bien.

La résistance de 5 mégohms, le condensateur de grille, le condensateur téléphonique et les divers fils de connexions sont placés sous la plaque d'ébonite ; les lampes et le transformateur en nid d'abeille sont montés sur cette plaque.

Le schéma de la figure 4 indique le montage général.

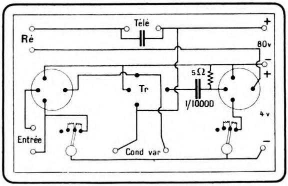


Fig. 4. — Schéma de montage de l'amplificateur à résonnace.

Voici le jeu des transformateurs adoptés :

Tranformateur n° 1. — 4 couches de 0,15 mm. au secondaire ; 28 spires de 0,5 mm. au primaire ; longueurs d'onde de 180 mètres à 350 mètres.

Transformateur nº 2. — 7 couches de 0,15 mm. au secondaire ; 3 couches de 0,5 mm. au primaire ; longueurs d'onde de 320 à 700 mètres.

Transformateur nº 3. — 14 couches de 0,15 mm. au secondaire ; 6 couches de 0,5 mm. au primaire ; longueurs d'onde de 500 à 1 500 mètres.

Transformateur nº 4. — 23 couches de 0,15 mm. au secondaire ; 9 couches de 0,5 mm. au primaire ; longueurs d'onde de 900 à 2 500 mètres.

Transformateur nº 5. — 28 couches de 0,15 mm. au secondaire ; 14 couches de 0,5 mm. au primaire ; longueurs d'onde de 1 350 à 3 800 mètres.

Transformateur nº 6. — 50 couches de 0,15 mm. au secondaire ; 21 couches de 0,2 mm. sous soie au primaire ; longueurs d'onde de 2 800 à 7 000 mètres.

Enfin un dernier transformateur, dont le primaire mesure environ 100 000 microhenrys, permet d'aller de 7 000 mètres à 25 000 mètres ; pour ces grandes longueurs d'onde, le bobinage en nid d'abeille est inutile, un simple enroulement en bobine massée suffit : 2 600 spires au secondaire, 1 200 spires au primaire.

Le bobinage se fait sur le même mandrin, dont on a enlevé les épingles et sur lequel on a vissé deux joues en carton pour former une gorge.

Cas de deux étages d'amplification a résonance. — Le procédé d'amplification à résoudre à haute fréquence est absolument général, et

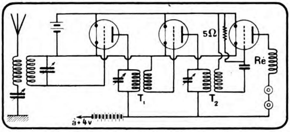


Fig. 5. — Schéma de principe d'un amplificateur à résonance à deux étages.

l'on peut notamment amplifier à deux étages.

Il suffit d'employer deux transformateurs (fig. 5). Les oscillations amplifiées par la première lampe sont transmises à la seconde lampe par le secondaire du premier transformateur. Ces oscillations sont encore amplifiées par la seconde lampe ; elles sont transmises à la lampe détectrice par le secondaire du second transformateur.

L'inconvénient de ce dispositif réside dans la complication apportée par le second circuit oscillant, qui nécessite un nouveau jeu de transformateurs et un nouveau condensateur variable.

Mais on en retire le bénéfice d'une syntonie encore plus poussée.

Une bonne précaution à prendre consiste à éloigner l'un de l'autre les deux transformateurs accordés (distance minimum 25 cm.) et à croiser leurs circuits magnétiques (placer leurs axes perpendiculairement). Dans ces conditions, on a peu de chances d'avoir des sifflements locaux.

Résistance de 5 mégohms. — Dans les amplificateurs décrits, il subsiste encore une résistance, une seule, il est vrai, et cela quel que soit le nombre d'étages : c'est la résistance de la lampe détectrice.

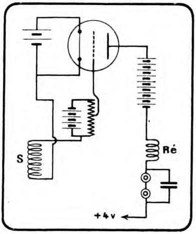


Fig. 6. — Lampe détectrice sans résistance extérieure utilisant la courbure de la caractéristique de plaque.

D'abord remarquons que ces très grandes résistances au graphite varient peu et, de plus, leurs variations n'influent pas sensiblement sur la réception ; c'est ainsi que beaucoup de nos lecteurs ont certainement remarqué qu'en coupant cette résistance (ce qui revient à prendre une résistance extérieure de grille infinie), on entend encore sans que l'audition soit très diminuée. Ce phénomène est dû au rôle de la résistance intérieure du circuit filament-grille, auquel peut s'ajouter l'effet de la résistance d'isolement du condensateur de grille.

Il est d'ailleurs possible de supprimer complètement la résistance de grille, en ayant recours à l'une ou l'autre de ces deux solutions : détecter en utilisant la courbure de la caractéristique de plaque ou bien détecter sur galène.

Voici les montages :

Pour être dans la région détectrice (région à grande courbure) de la caractéristique de

plaque, il faut rendre la grille fortement négative ; on monte à cet effet un potentiomètre de 300 ohms ; la batterie du potentiomètre est de 8 volts (fig. 6).

Dans le cas de détection sur galène, on monte la seconde lampe à résonance, en intercalant dans le circuit de plaque une bobine nid d'abeille et une capacité de 0,001 microfarad : c'est le second circuit à résonance. Le secondaire du transformateur à haute fréquence doit être réuni au pôle négatif de la batterie et à la grille de la seconde lampe (fig. 7).

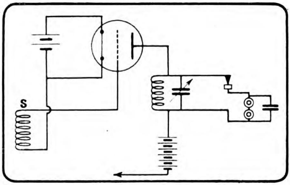


Fig. 7. — Lampe amplificatrice montée avec un détecteur à galène.

Ces deux derniers montages sont, eux aussi, très bons, mais il n'en est pas moins vrai que les meilleurs résultats, en intensité, sont obtenus avec la lampe détectrice sur caractéristique de grille.

Le cliché représente l'appareil en ordre de marche, monté avec des bobines du commerce.

Résultats obtenus. — Les résultats obtenus dépassent de loin ce que l'on peut avoir avec un bon amplificateur à résistances.

Ainsi, pour les postes de *broadcasting* anglais, on obtient l'audition en haut-parleur dans une grande pièce, sur les deux lampes à résonance ; en ajoutant un ou deux en basse fréquence, l'intensité est telle que l'on peut écouter le concert dans de vastes cours de 200 mètres de profondeur.

L'intensité avec laquelle on reçoit le poste de l'École supérieure des P. T. T. est comparable à celle des postes anglais.

Pour Radiola, l'audition sur les deux lampes à résonance est si forte qu'il est impossible de garder le casque sur la tête ; excellente audition sur haut-parleur Brown, avec les deux lampes à résonance. L'adjonction d'un seul étage à basse fréquence permet de danser au son de la musique du radiodancing.

Les résultats sont analogues pour les autres postes de radiophonie et de T. S. F.

Tous ces résultats sont obtenus sur antenne moyenne : 2 brins de 50 mètres à 10 mètres de hauteur, à Montluçon (290 kilomètres de Paris).

Beaucoup de nos lecteurs ont déjà chez eux un amplificateur à résonance pour courtes ondes ; qu'ils se hâtent de construire un transformateur n° 5 pour Radiola et la Tour Eiffel : les résultats qu'ils obtiendront les dédommageront de leur peine !

J. Reyt.

Au sujet de l'usage des contrepoids

On appelle *contrepoids* une surface métallique disposée horizontalement sous l'antenne et isolée du sol. On emploie généralement les contrepoids dans l'intention de réduire les pertes d'énergie dans le sol. Ce dispositif peut être considéré comme un écran qui capte la totalité du flux émanant de l'antenne et l'empêche de se refermer par le sol. Il faudrait alors que le contrepoids s'étende sous l'antenne dans toutes les directions jusqu'à une distance radiale minimum de un quart d'onde. En pratique, on peut aussi utiliser des contrepoids de plus faibles dimensions, ce qui laisse à penser que le rôle de ces écrans se réduit à capter à la surface du sol le flux qui revient à la base de l'antenne.

On peut donner de ce fonctionnement une explication plus scientifique : l'antenne, la terre et le contrepoids forment en eux trois capacités ; le flux issu de l'antenne se divise en deux parties, dont l'une gagne le sol par la capacité antenne-terre et l'autre le contrepoids par la capacité antenne-contrepoids ; le flux total se referme à travers la capacité terre-contrepoids.

L'utilité d'un contrepoids dépend essentiellement de la nature du sol au voisingae de l'antenne. Si la terre est très bonne, il est vraisemblable que le contrepoids n'apportera pas à l'émission une amélioration notable. Pour reconnaître si un contrepoids est efficace, il suffit de procéder à des essais d'émission à intervalles rapprochés avec et sans contrepoids et de comparer les intensités de la réception en un poste donné.

Les accrocha~es dans les amplificateurs

par André DELVIGNE

Attaché au Laboratoire technique de la T. S. F. militaire belge.

Les amateurs qui construisent eux-mêmes leurs appareils de réception ou se contentent d'y apporter des modifications remarquent souvent la présence de bruits et de sifflements fort désagréables qui prennent naissance dans les montages à lampes. Ces bruits proviennent généralement d'accrochages intempestifs d'oscillations qui se produisent à la faveur de couplages parasites et nuisibles entre les divers circuits, parfois même à cause de l'insuffisance du vidage des lampes. Ces couplages s'établissent entre les circuits soit par induction statique (capacité), soit par induction électromagnétique (induction directe des circuits, induction du fait des fuites des bobines et transformateurs).

Lorsque les lampes sont mal vidées, il en résulte une cause permanente d'ionisation des gaz restants, qui se traduit par la présence d'une résistance négative de la lampe et par la génération spontanée d'ondes entretenues, sources de sifflements aussi désagréables que variés. Il n'existe guère de remèdes contre le mauvais vidage des lampes. Certaines d'entre elles s'améliorent suffisamment à la longue, parce qu'à force de brûler elles « durcissent », c'est-à-dire que le vide se parfait. On emploie de préférence les lampes mal vidées pour l'amplification à basse fréquence, en évitant de pousser leur chauffage et en n'appliquant à leur plaque qu'une tension réduite.

Lorsque les perturbations persistent du fait de la lampe, il ne reste plus qu'une ressource : c'est de la changer pour une autre mieux vidée.

Les couplages accidentels par capacité proviennent souvent du croisement des conducteurs à l'intérieur ou à l'extérieur des appareils, par exemple du croisement des cordons du casque avec les fils d'entrée de l'amplificateur ; ils proviennent aussi de la présence de surfaces métalliques (feuilles de tôles, armatures de condensateurs, etc.), au voisinage des fils conducteurs. On remédie à ces inconvénients en raccourcissant au minimum les connexions, en supprimant les croisements de fils dans la mesure du possible et en mettant à la terre les parties métalliques isolées. Il arrive que des couplages éventuels se produisent entre les circuits de l'appareil et la terre par l'intermédiaire de la capacité propre de l'opérateur, au cours de la manœuvre des manettes. On évite ces inconvénients en ayant recours à divers procédés ; certains constructeurs préconisent l'emploi de manches isolants en ébonite pour manœuvrer à distance les manettes ; d'autres tapissent intérieurement la caisse renfermant les appareils au moyen d'une toile métallique, d'une plaque de zinc ou d'une feuille d'étain, pour former une cage de Faraday qui mette les circuits à l'abri des actions extérieures. Cette cage métallique est reliée électriquement au sol.

Les couplages magnétiques parasites proviennent fréquemment soit de l'induction entre conducteurs voisins, soit de l'action réciproque des transformateurs de liaison. Il est recommandé de bien isoler, autant que possible, les transformateurs les uns des autres ; on évite souvent l'action d'un transformateur sur un circuit voisin en l'orientant dans un sens convenable, s'il s'agit d'un transformateur à circuit magnétique ouvert, avec ou sans noyau de fer. On peut ainsi disposer trois transformateurs de liaison successifs suivant trois directions distinctes, formant entre elles trois angles droits. Il est bon d'employer pour les connexions des fils assez gros et assez courts et d'éviter les fils torsadés. On peut utiliser des conducteurs multiples en réunissant ensemble leurs extrémités.

Il arrive enfin que l'on ait affaire à des couplages galvaniques, qui prennent naissance par suite des défauts d'isolement de l'installation. Ces inconvénients proviennent soit d'une isolation insuffisante, soit des effets de l'humidité ou de la résistance excessive des batteries, surtout des batteries de plaque si elles sont constituées par des piles sèches. Le seul remède en ce cas est d'améliorer l'isolement général de l'installation.

On peut également, pour diminuer la résistance apparente des batteries de plaque, connecter à leurs bornes un condensateur de capacité suffisante (au moins 3 millièmes de microfarad).

En résumé, l'application de ces procédés simples améliore considérablement la réception et est de nature à rendre service aux amateurs qui construisent et installent eux-mêmes leur poste. Ils consulteront d'ailleurs avec fruits à ce sujet les brevets récents déposés par M. Marius Latour.

ANDRÉ DELVIGNE.

CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous rappelons à nos lecteurs que* Radioélectricité, *toujours prête à rendre service à ses abonnés et lecteurs, a chargé un certain nombre de techniciens spécialistes et d'amateurs avertis* de répondre directement et gratuitement *à toute demande de renseignement qui lui est adressée.* Aucune rétribution *n'est exigée ; prière de joindre un timbre pour la réponse.*

1577. M. R. L., à Paris. — *Quel est le meilleur système de réception à employer pour écouter les transmissions d'amateurs sur 200 mètres de longueur d'onde ?*

Nous avons déjà indiqué, dans les consultations, des montages destinés à la réception des ondes courtes ; rappelons sommairement les divers moyens notés antérieurement.

On peut d'abord employer une lampe détectrice à réaction, suivie ou non d'étages de basse fréquence à transformateurs à fer, circuit magnétique fermé.

Le dispositif Reinartz, avec son mode d'accord particulier, donne de bons résultats sur antenne longue ; on peut l'employer soit avec une seule lampe, soit avec des étages à basse fréquence. Les divers montages à employer ont d'ailleurs déjà été décrits dans *Radioélectricité*.

Pour recevoir les émissions faibles ou lointaines, il est bon d'employer, avant la détection, 1 ou 2 étages à haute fréquence à résonance, soit à liaison par bobine et capacité, soit à transformateurs dont le primaire est accordé (Voir t. IV, nº 10). On peut réaliser les transformateurs sans fer avec des inductances en nid d'abeille accolées, en fond de panier ou du type duo-latéral.

Enfin le superhétérodyne et, dans certains cas, la superréaction sont les procédés les plus puissants actuellement pour la réception des transmissions sur ondes courtes.

Nous ne pouvons, bien entendu, mentionner tous les montages donnant de bons résultats, tels que, par exemple, le récepteur Abelé, le montage de M. Mesny, les lampes de couplage avec détection par galène, etc... Nous n'avons indiqué ici que les dispositifs les plus simples.

Sur cadre, la réception est possible avec un dispositif puissant : superhérétodyne, superréaction ou encore étages d'amplification à haute fréquence, avec une lampe détectrice et deux étages de basse fréquence.

Les antennes courtes donnent généralement de bons résultats ; les antennes prismatiques semblent être un des meilleurs types à adopter.

Il est possible, soit en employant un dispositif Reinartz, soit avec tout mode d'accord à primaire apériodique, d'utiliser une antenne longue pour la réception des ondes de 200 mètres ; l'intensité de l'audition n'est pas alors plus forte, au contraire, qu'en employant une antenne courte ; mais on peut ainsi employer plus commodément l'antenne à la fois par la réception des ondes courtes et des ondes longues.

Enfin, l'antenne du type Beverage, tout en ayant une grande longueur, permet une élimination relative des parasites.

1578. M. R. A., à Nantes. — 1º *Est-il nécessaire d'employer deux antennes, l'une de grande longueur servant à la réception des ondes moyennes, l'autre à la réception des ondes courtes ?*

2º *Un montage à double hétérodynation est-il préférable à un amplificateur comportant deux étages à résonance, un détecteur et deux étages à basse fréquence ?*

3º *Où peut-on trouver les détails de montage du dispositif superhétérodyne ?*

1º Nous avons indiqué, dans la consultation donnée à M. R. L.... à Paris (1577), qu'il était possible d'employer une antenne de grande longueur pour la réception des ondes moyennes et des ondes courtes ; il nous semble donc pour le moins inutile d'envisager l'établissement de deux antennes de réception distinctes.

Il n'est même pas nécessaire d'employer un mode d'accord spécial, en utilisant simplement un montage d'accord en dérivation et condensateur d'antenne en série. Il est facile, avec un amplificateur à résonance, de recevoir sur grande antenne des émissions de très courtes longueurs d'ondes.

On peut ainsi accorder l'antenne sur une longueur d'onde dont la longueur d'onde à recevoir soit une harmonique.

2º Il est certain que le dispositif superhétérodyne vous permettrait la réception des émissions sur ondes courtes et sur ondes moyennes avec une très forte intensité. Même avec un cadre ou une antenne de dimensions réduites, vous pourriez ainsi écouter les transmissions les plus lointaines, les auditions américaines par exemple.

Si vous ne désirez recevoir que les radioconcerts des trois grands postes de *broadcasting* français, une telle installation est alors inutile, et un amplificateur comportant quatre ou cinq lampes au maximum vous permettra d'obtenir de bonnes réceptions en haut-parleur.

Par exemlpe, un étage en haute fréquence à résonance ou à bobine de choc, une lampe détectrice et deux étages en basse fréquence vous donneraient de bons résultats.

Le Reinartz, intéressant pour la réception des ondes courtes, n'est pas à employer pour la réception des émissions de longueur d'onde inférieure à 1 000 mètres.

3° Vous pourrez trouver dans *Le poste de l'amateur de T. S. F.* des renseignements détaillés sur le montage et le réglage d'une superhétérodyne.

Radioélectricité a d'ailleurs donné, dans les numéros 1 et 4 du tome IV, une description sommaire d'un tel appareil.

L'amplificateur pour ondes longues, constitué dans cet appareil par les cinq dernières lampes, peut servir directement en supprimant le circuit oscillant d'entrée et la liaison avec l'hérétodyne pour ondes courtes et le détecteur.

Les transformateurs de liaison sont réalisés au moyen de galettes plates accolées, et il est préférable de placer leurs plans dans des directions prependiculaires.

Le premier transformateur à basse fréquence est à rapport 5, le deuxième peut être à rapport 3. Il est inutile de fractionner les secondaires des transformateurs, et il est surtout intéressant d'intercaler un milliampèremètre dans le circuit de plaque de la première lampe détectrice.

1579. M. H. R., à Paris. — *Quelles sont les données d'établissement d'inductances en nid d'abeille ayant des longueurs d'onde propres approximatives de 400 mètres, 1 700 mètres et 2 500 mètres ?*

Pour établir des inductances de ce genre, on peut employer du fil de 0,4 mm. ou de 0,5 mm. isolé par deux couches de coton.

Le mandrin peut avoir une épaisseur de 20 à 30 millimètres et un diamètre de 50 à 60 millimètres.

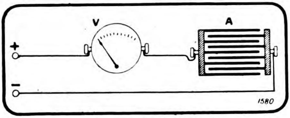
Dans ces conditions, il faut *approximativement* 50 à 60 spires pour obtenir une inductance de 400 mètres de longueur d'onde minima, 70 à 80 spires pour une inductance de 1 700 mètres de longueur d'onde et enfin 80 à 90 spires pour 2 500 mètres.

Radioélectricité a déjà indiqué une formule simple permettant de calculer le coefficient de self-induction d'une inductance en nid d'abeille (Voir n° 6, t. IV). Connaissant le coefficient de self-induction de la bobine, on peut en déduire la longueur d'onde propre d'un circuit oscillant où elle est intercalée, soit d'après les tables de Zenneck, soit d'après un abaque.

1580. M. D., à Brangy-sur-Bresle (Seine-Inférieure). — *Quel remède peut-on apporter à des accumulateurs de 4 volts, 40 ampères-heure, dont la tension s'abaisse de 5 volts à 3,4 volts après une heure de décharge normale et avec une densité d'acide de 26° B. à fin de charge?*

Il est difficile de vous renseigner sur la cause du mauvais fonctionnement de votre accumulateur sans avoir l'appareil sous les yeux. Les chiffres que vous nous fournissez nous paraissent normaux, bien que la densité en fin de charge soit un peu faible, la densité que vous devriez obtenir dans des conditions parfaites étant de 28° B. Un court-circuit partiel est souvent assez difficile à déceler, même avec des bacs en celluloïd, c'est-à-dire presque transparents. Il suffit d'un faible dépôt de matière active sur les séparateurs. Le meilleur moyen pour vous en assurer consiste à vider vos éléments, à les rincer à l'eau distillée (sans les secouer) et à faire l'épreuve de conductibilité de chaque élément avec un voltmètre et une source quelconque de courant (fig. ci-dessous), les éléments étant vides au moment de l'épreuve.

Si la déviation du voltmètre dans ces conditions est faible ou nulle, il n'y a pas de court-circuit. Si la déviation est importante, il est possible que vous



ne puissiez supprimer le défaut qu'en ouvrant l'accumulateur (pour un bac en celluloïd, décoller le long des arêtes supérieures avec de l'acétone du commerce) Il est d'ailleurs préférable d'avoir recours, pour cette opération, à un professionnel *consciencieux*. Si vos accumulateurs ne sont pas en court-circuit, ils sont vraisemblablement sulfatés. Vider l'électrolyte, remplir d'eau distillée et faire subir une série de charges prolongées et de décharges en renouvelant le liquide à mesure que sa densité s'élève. Quand la densité reste stationnaire, remplir d'eau acidulée à 18° et charger jusqu'à ébullition franche.

1582. M. le Dr C. S., à Moirans (Jura). — *Quelle peut être la cause du phénomène suivant : entre le moment où l'on allume les lampes d'un amplificateur et le commencement de l'audition, il s'écoule un intervalle de 3 à 30 secondes ?*

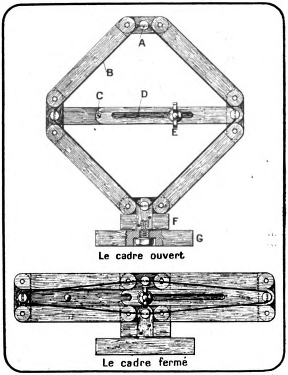
Un phénomène de ce genre est généralement produit par un mauvais contact, la détérioration d'un condensateur de liaison et, dans les amplificateurs à transformateurs, par une coupure dans un enroulement.

Au début, le courant passe difficilement, mais, au bout d'un certain temps, la charge des armatures formées par les deux parties des contacts défectueux ayant augmenté, les courants de haute fréquence se transmettent par capacité, et l'audition devient à peu près normale.

Puisque vous changez la nature du phénomène en touchant la grille de la troisième lampe, il serait bon seulement de vérifier les liaisons des deux premières lampes et spécialement de celle de la plaque de la deuxième lampe à la grille de la troisième.

CHEZ LE VOISIN

Un cadre de réception pliant. — Il est souvent difficile pour l'amateur de trouver l'espace suffisant à l'érection d'une antenne de réception.



Un cadre de réception pliant.
A, support du bobinage; B, bobinage; C, axe; D, rainure; E, écrou à oreilles; F, base de rotation; G, support.

Faut-il donc qu'il se résigne à ne jamais pouvoir savourer auditivement les excellents radioconcerts émis par les diverses stations ?

Le cadre démontable que décrit *Modern Wireless* constitue, croyons-nous, une des meilleures solutions du problème de la réception sans antenne. Ce cadre peut être fixé n'importe où, sur une table aussi bien que sur une étagère. On peut également le suspendre au plafond.

Les figures 1 et 2 montrent clairement la façon dont le cadre doit être construit sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans des explications complémentaires.

Une machine à bobiner facile à construire. — Chacun de nous sait combien il est long et fatigant d'enrouler à la main les bobines de toutes catégories employées en télégraphie sans fil.

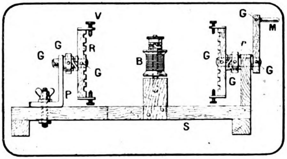
Modern Wireless nous donne le moyen de réaliser à peu de frais une machine à bobiner destinée à rendre les plus grands services à l'amateur.

Cette machine permet non seulement d'effectuer des enroulements sur des mandrins de différents diamètres, mais aussi sur des mandrins de longueurs variées.

La figure représente la machine terminée. A gauche, une pièce de laiton suffisamment épaisse et repliée à angle droit supporte un des plateaux tournants de la machine. Une rainure pratiquée dans le socle de l'instrument permet d'éloigner ou de rapprocher plus ou moins ce plateau de son vis-à-vis. Un boulon avec rondelle et écrou à oreilles permet de fixer l'ensemble pour la longueur voulue.

La bobine à enrouler est placée dans les rainures *ad hoc* des deux plateaux et est serrée par des vis à tête pointue, qui la maintiennent fermement en position et l'entraînent dans le mouvement de rotation des plateaux.

Le fil qui sert au bobinage (que le fournisseur livre généralement enroulé sur une petite bobine) sera guidé à la main de manière à ce que les spires soient bien collées l'une à l'autre. La petite bobine dont il vient d'être question est enfilée sur une tige de laiton fixée à sa base dans un bloc de bois, lui-même maintenu sur le socle à l'aide de vis à bois. La tige de laiton est filetée à sa partie supérieure et munie d'une rondelle Grower et d'un écrou moleté En serrant plus ou moins cet écrou, on fait appuyer



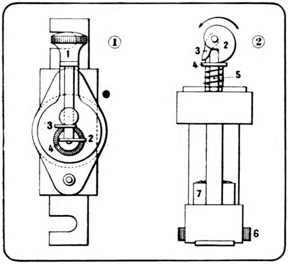
Machine à bobiner.
G, goupilles; P, équerre; R, plateau tournant; V, vis; B, bobine d'approvisionnement; S, support; M, manette; R, rondelle.

plus ou moins fortement la rondelle Grower sur la bobine de fil, et l'on peut ainsi donner à celui-ci la tension voulue. P. B.

Un nouveau détecteur automatique à galène. — Nous avons récemment donné dans la *Radiopratique* la description du détecteur automatique à galène qui vient d'être imaginé par M. Rousselot et a été exposé au dernier Concours Lépine. M. Rousselot a bien voulu nous donner le schéma de cet appareil, dont nos lecteurs connaissent le fonctionnement.

La manette 1 commande deux cames : la came 2, qui, par l'intermédiaire d'une tige verticale à ressort 5, exerce la pression voulue sur la pointe du chercheur, et la came 3, dont l'engrènement sur

la molette 4 détermine la rotation de la tige du chercheur autour de son axe. La position excentrique de la pointe du chercheur permet, au moyen de la came 3, de déplacer cette pointe sur un cercle figuré en pointillé en (2) à la surface du cristal. On balaye successivement toute la surface de la galène, par cercles successifs, en faisant tourner la cuvette du cristal 7 autour de son axe au moyen de la molette 6.



Détecteur automatique Rousselot.

1, bouton moleté ; 2, came de pression ; 3, came d'exploration ; 4, molette ; 5, axe d'exploration ; 6, commande de la cuvette ; 7, cuvette.

Emploi en T. S. F. des pistons de douilles à baïonnette. — Dans la construction des récepteurs de T. S. F., il est intéressant d'avoir de bonnes connexions et des contacts mobiles aussi efficaces et aussi doux que possible.

Dans ce but, beaucoup d'amateurs connectent les parties mobiles des appareils aux parties fixes à l'aide de fils souples tressés ou torsadés. Cette pratique n'est guère à recommander lorsqu'il s'agit de pièces se déplaçant à l'intérieur de la boîte de réception dans des endroits souvent inaccessibles. Beaucoup de mécomptes proviennent ainsi de connexions peu soignées.

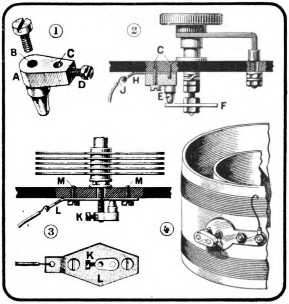
Modern Wireless nous indique un remède simple à ces inconvénients : l'emploi des pistons de douilles à baïonnettes.

Les pistons à ressort, en laiton, de douilles à baïonnette sont généralement de constrcution soignée et supporteront facilement les courants les plus intenses que l'on peut rencontrer dans un récepteur.

La figure 1 montre le détail d'un de ces pistons, et les figures 2, 3, 4 et 5 illustrent la façon de s'en servir pour la construction de manettes, condensateurs, variomètres et rhéostats.

Dans la figure 2, on voit le piston E assurant le contact sur un petit disque de laiton F fermement maintenu sur l'axe de la manette par deux écrous hexagonaux. Le piston est fixé au panneau d'ébonite par les deux vis C assurant le serrage d'une bande de laiton, à laquelle le fil de connexion est soudé.

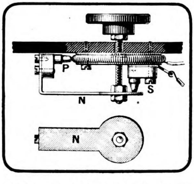
On peut encore réaliser le contact mobile, comme le montre la figure 3, où le piston est fixé sur l'extrémité de l'axe d'un condensateur variable par l'intermédiaire d'une petite vis K. Une pièce de laiton mince L affectant une forme spéciale sert à la fois à recevoir les fils de connexion et au glissement du piston. Cette pièce est fixée au panneau par deux vis M.



(1) *Piston de douille de lampe :* A, pièce de laiton ; B, C, taraudages ; D, vis de fixation. — (2) *Commutateur à plots :* C, vis de fixation ; E, piston ; F, disque de contact ; H, lame de fixation ; J, soudure. — (3) *Condensateur variable :* M, vis de fixation ; L, connexion ; K, piston. — (4) *Variomètre.*

La figure 4 indique l'application du procédé à la construction d'un variomètre.

Dans la figure 5, on voit l'emploi de deux pistons S et P pour la réalisation d'un rhéostat de chauffage. Il faut prendre soin, dans ce cas, de laisser suffisamment de jeu au contact P pour éviter l'usure du fil résistant et faciliter le glissement du piston sur le rhéostat.



Rhéostat de chauffage : N, lame de fixation ; P, plot ; S, piston.

ÉCHOS & NOUVELLES

Iles Anglo-Normandes. — Le Conseil de l'île de Jersey a adopté, le 4 août dernier, le projet d'érection d'une station radiotransmettrice dans l'île.

La radiophonie et les municipalités. — La nouvelle qu'une partie de la presse radiophonique avait reproduite, et suivant laquelle la municipalité de Wandsworth aurait notifié à tous ceux de ses administrés qui avaient érigé une antenne de la démonter ou de quitter la commune, n'est pas entièrement exacte. En réalité, plusieurs propriétaires d'antennes ont été invités à faire un dépôt de 10 shillings, destiné à couvrir tout dommage éventuel qui pourrait être causé à la propriété communale du fait de leur installation. Cette somme est d'ailleurs remboursable si le poste est démonté sans que cette éventualité ait eu lieu.

M. Radio... hypnotiseur. — Un essai impressionnant et réussi de suggestion mentale sans fil a eu lieu récemment à Birmingham (États-Unis).

Devant un auditoire considérable, on a proposé à une jeune fille de s'asseoir devant un poste récepteur afin d'y être endormie par la suggestion orale d'un certain Vichnou, spécialiste ès sciences occultes, qui parlait au poste transmetteur. Un haut-parleur permettait à l'auditoire d'entendre la voix de « Vichnou ». L'ordre final : « Rendez-vous entièrement rigide » fut exécuté à la lettre et le sujet, miss Kyle, fut emporté et placé sous vitrine pour satisfaire la curiosité publique.

La direction des foules sans fil. — En Angleterre, en Amérique et même en France, le haut-parleur a remplacé le porte-voix pour le metteur en scène chargé de la prise des films cinématographiques où interviennent des foules. Ceci malgré les réclamations des marchands de pastilles pour la gorge et autres spécialistes des organes vocaux. Le metteur en scène n'a plus à élever la voix, et le moindre de ses souffles parvient aux confins des studios. Un de ces novateurs, Mr. Wallace Worsley, ayant à faire « tourner » de nombreuses scènes de foules dans *le Bossu de Notre-Dame*, sur un terrain de plusieurs hectares, a ainsi utilisé la transmission électrique de la parole. Son installation a coûté 7 000 dollars ; mais il estime avoir réalisé, malgré ce prix élevé, une économie importante de kilomètres de films et de kilomètres... à parcourir.

L'installation comprenait douze haut-parleurs grand modèle, dont trois étaient placés sur la « cathédrale », copie rigoureuse de Notre-Dame de Paris, et le reste dans les rues avoisinantes du vieux Paris reconstitué. Enfin ces appareils permettaient d'émettre des auditions musicales de circonstance, de nature à inspirer la foule des acteurs pour en obtenir un effet plus « senti ». On voit que, sorti du livre, « ceci » n'a point tué « cela », mais au contraire l'aide à revivre devant les générations de spectateurs.

Ajoutons que ces nouvelles méthodes ont été appliquées en France, où elles donnent d'excellents résultats. Dans plusieurs grandes gares de Paris, la voix d'un haut-parleur géant, qui domine le bruit des halls, fait connaître instantanément aux voyageurs des renseignements et des horaires qu'ils chercheraient longuement sur un tableau mural et facilite considérablement la circulation de la foule.

Examens d'aptitude à l'emploi de radiotélégraphiste de bord. — La date de la prochaine session de ces examens est fixée aux 29 et 30 octobre à Boulogne-sur-Mer. Les candidats se réuniront à l'École pratique de Commerce et d'Industrie, rue Cazin. Les examens commenceront à 14 heures. Les dossiers des candidats doivent être adressés avant le 19 octobre au Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, Paris (XIVe).

Mouvement militaire. — Nous apprenons avec plaisir la nomination, au grade de commandant, de M. le capitaine Metz, de l'Établissement central de la Télégraphie militaire.

Appartements à louer. Confort. Tout à... la radio. — A Saint-Louis, un grand immeuble vient d'être achevé, dans lequel un propriétaire soucieux du confort moderne a prévu l'usage de la radiophonie pour chaque locataire et ceci... sans compteur. Chaque appartement est pourvu d'un haut-parleur que l'occupant peut mettre en service à volonté. L'installation entière est alimentée par un poste récepteur et une antenne uniques. Avis aux propriétaires qui voient d'un œil peu favorable l'éclosion des antennes entre leurs cheminées !

Concerts municipaux. — Un petit village des États-Unis a procédé à l'installation d'un poste récepteur municipal, alimentant des haut-parleurs qui peuvent être placés dans chaque habitation, moyennant un abonnement minime. Les habitants, principalement des cultivateurs, se déclarent très satisfaits de cette innovation, qui leur procure, avec l'agréable (concerts, etc.), l'utile (cours des céréales, des marchés en général, prévisions météorologiques, etc.).

La fin d'une devancière. — L'une des premières stations de *broadcasting* américaines, WJZ (Newark, N.-J.), vient de se taire pour toujours. Elle avait commencé à fonctionner en 1921,

alors que le nombre des stations de ce type, aux États-Unis, actuellement de plus de six cents, n'était encore que de quatre. Ce fut la première station dont le programme parut dans un journal. Elle a été entendue en Australie, dans l'Inde, en Europe et dans l'Amérique du Sud. A l'occasion de la fermeture de la station, un discours d'adieu des plus touchants fut prononcé par le directeur. L'indicatif WJZ appartient maintenant au Broadcast Central, situé au-dessus de l'Æolian Hall de New-York et dont nous avons récemment donné la description illustrée (*Radioélectricité*, p. 374).

Miss « Sparks ». — *Sparks* (étincelles) est le pseudonyme généralement affecté, à bord des paquebots anglais, à l'officier radiotélégraphiste. Ambitieuse de porter ce titre, une jeune Anglaise, miss Jessie Kennelly, vient de se présenter à l'examen d'opérateur de bord. Sortie victorieuse des épreuves qui comprenaient : la manœuvre et le réglage des appareils, la transmission et lecture au son à une vitesse supérieure à vingt mots à la minute et un examen sur les règlements radiotélégraphiques, Miss Kennelly est actuellement titulaire du certificat de première classe et peut, en cette qualité, se présenter à l'embarquement sur un navire de commerce anglais quelconque.

Le « broadcasting », dans l'Inde, est réservé à une seule compagnie. — Des nouvelles récentes de la conférence de Delhi sur le *broadcasting* établissent qu'une seule compagnie sera chargée de la diffusion des nouvelles et des concerts dans l'Inde. L'accès à cette compagnie semble jusqu'à présent réservé aux firmes anglaises et hindoues.

L'excès en tout... — Sombre histoire de New-York. Un pharmacien, M. Mapother, fut mordu grièvement par le radiomicrobe. Il passait ses journées en essais et ses soirées à l'écoute. Sa femme déclarait qu'il était debout la moitié de la nuit et passait l'autre moitié à se quereller avec elle, quand elle prétendait le ramener à son travail normal. Elle l'assigna devant la justice en lui imputant ce grief qu'il n'aimait au monde que la Radio et s'en fut conter ses peines à un juge plein de commisération. Maintenant elle a introduit une demande en séparation et sollicite qu'on la débarrasse de son conjoint et de la Radio.

L'Irlande aussi y vient. — Le bruit court que Dublin possédera prochainement une station transmettrice. Le contrôle en sera laissé au gouvernement, et elle servira tout d'abord à la diffusion d'avis météorologiques, de cours de marchés et de nouvelles.

Utilité des radiocommunications en mer. — Le pétrolier *Jansvar* se trouvant au milieu de l'Atlantique, on s'aperçut soudain à bord que la provision de combustible liquide touchait à sa fin. Or ce navire est muni de moteurs Diesel, qui consomment une huile de pétrole particulièrement légère. Une enquête radiotélégraphique révéla rapidement que la seule provision d'huile disponible à proximité se trouvait à Ponta Delvada (Açores), et que cette provision était composée d'huile très lourde. L'opérateur radiotélégraphiste transmit alors une demande d'information relative à la possibilité d'utiliser ce combustible. Cette demande parvint au service des Diesel de la *Morse Drydock and Repair C°*, qui répondit en toute hâte que la chose était très possible. Le navire put donc poursuivre sa route vers New-York par ses propres moyens.

Le radiofilm. — Une heureuse innovation vient d'être introduite au cours d'une réunion des Radiosociétés affiliées de Londres, sous forme de films consacrés à l'initiation aux radiocommunications. Certains de ces films présentaient, sous forme d'analogies facilement saisissables, l'explication des principaux phénomènes utilisés en radiotélégraphie et en radiotéléphonie. Un autre, intitulé *Roman de la télégraphie postale*, retraçait la genèse des communications par fil, depuis la première machine proposée en 1835 par Cook et Wheatstone, pour les communications par signaux, jusqu'aux dispositifs récents permettant de huit à douze communications simultanées sur un câble unique. Un autre film représente dans ses détails le fonctionnement d'une organisation radiogoniométrique. Un autre suit les rapides péripéties du trajet aller et retour d'une communication à grande distance. Un autre fait visiter au spectateur les stations de *broadcasting* de Londres 2 LO. Un dernier film enfin, intitulé *La plus grande station de T. S. F. du monde*, est consacré au grand poste français de Sainte-Assise. Voilà une initiative qui ne peut manquer de multiplier les adeptes des radiocommunications.

Les parasites vaincus. — On annonce des États-Unis que M. W. J. Scott, chef électricien de la marine, aurait découvert une nouvelle méthode d'élimination des parasites. L'invention aurait donné des résultats susceptibles de révolutionner la radiotélégraphie ; mais elle ne semble pas, jusqu'à présent, applicable à la téléphonie. La marine américaine aurait décidé de garder secrets pendant deux ans les détails de cette invention.

Le premier radioingénieur féminin. — C'est Mrs. Edward M. Munzer, de Hewlett (É.-U.), qui mérite ce titre. Elle a fait ses études au collège de Hunter pendant la guerre et reçu une licence d'opérateur de première classe. Puis elle est devenue inspecteur du gouvernement de la station d'Highbridge (N.-Y.) et y resta à la fin de la guerre comme attachée au laboratoire. Elle est actuellement au service des recherches de la *Davidson Radio Corporation*.

Radiocommunications

Liaison radioélectrique entre la Syrie et l'Irak. — Ainsi qu'il a été annoncé précédemment, le Centre radioélectrique de Beyrouth, exploité par la Compagnie Radio-Orient, a inauguré récemment, en même temps que le service d'une station côtière, destinée à la liaison avec les navires en mer, un trafic bilatéral avec Bassorah (royaume d'Irak).

La taxe afférant à ce service est, pour le sens Syrie-Irak, de 2,55 francs-or par mot, alors qu'elle est de 3,58 francs-or pour les télégrammes empruntant la voie du câble télégraphique.

Le réseau radiotélégraphique de la Guyane française. — La Compagnie générale de T S. F. vient d'achever l'installation d'une nouvelle station radioélectrique pour le compte du gouvernement de la Guyane, à Saint-Georges (Guyane française). Cette station est destinée à communiquer avec Cayenne, unissant la région de l'Oyapoc à la capitale de la Colonie; elle accepte les télégrammes privés. Le poste est du type S. F. R., à impulsion, de la puissance de 1 kilowatt.

Cette nouvelle station est entrée récemment en service, conformément au programme que s'est tracé le gouvernement de la Guyane, de doter la colonie, où des difficultés de toutes sortes s'opposent à l'établissement de lignes télégraphiques, d'un réseau de télégraphie sans fil local maintenant les centres éloignés en relation permanente avec Cayenne.

En avril 1922, une première station était déjà entrée en exploitation à Regina, petite bourgade établie au sud de Cayenne, sur le fleuve Approuague.

Les liaisons ainsi obtenues avec le centre radioélectrique de Cayenne permettent à l'arrière-pays de la Guyane de communiquer rapidement avec l'extérieur. Le centre de Cayenne, qu'exploite également la Compagnie générale de T. S. F., assume en effet différents services que nous rappellerons brièvement :

Liaison bilatérale avec les navires en mer ; liaison bilatérale avec la Guadeloupe et la Martinique, points extrêmes du câble sous-marin, liaison unilatérale avec Bordeaux-Croix d'Hins (service de réception des radiotélégrammes privés); interception des nouvelles de presse émises par Bordeaux-Croix-d'Hins.

De plus, le projet d'ouverture d'un service bilatéral avec Belem-de-Para (Brésil) est actuellement à l'étude.

La station radioélectrique de Cayenne, centralisant ainsi ces diverses communications d'un intérêt vital pour la colonie, permet d'obtenir pour celles-ci le maximum de sécurité et leur assure une retransmission dans les meilleures conditions de rapidité.

Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris-VIIIe.

100 Radio Hookups (1), par MAURICE L. MUHLEMAN.

Cet ouvrage contient un fort curieux tableau des symboles utilisés en télégraphie sans fil, que nous avons reproduit dans *Radioélectricité* (15 juillet 1923, p. 274). En outre, des schémas de montages très parlants et des schémas de principe plus ou moins compliqués. Notons, entre autres, le montage neutrodyne, les circuits reflex, les superrégénérateurs et superhétérodynes.

Ce petit manuel sera consulté avec intérêt par tous ceux qui ont le désir d'améliorer leur réception.

La construction économique de la machine électrique (2), par MILAN VIDMAR, professeur à l'Université de Ljubliana (Serbie), traduit de l'allemand par D. SCHEPSE.

L'ouvrage de M. Vidmar est une étude théorique d'un caractère très spécial : c'est, en un mot, l'économie de la construction des machines électriques. Le problème que l'auteur s'est efforcé de résoudre, les industriels ont été amenés à le résoudre empiriquement avant lui ; c'est pourquoi M. Vidmar a essayé de dégager les lois de cette économie nouvelle, dont la connaissance est appelée à rendre les plus grands services aux constructeurs.

Il est regrettable que la forme de cet ouvrage, empreinte de métaphysique germanique, en soit si pénible et si difficilement accessible.

Les piles électriques (3), par L. MICHEL.

L'ouvrage que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs, intitulé *les Piles électriques*, s'adresse surtout aux amateurs d'électricité, aux apprentis et ouvriers électriciens, aux serruriers, enfin à tous ceux pour qui l'électricité est un passe-temps, une passion ; en dehors d'une description détaillée des piles, ils trouveront les indications nécessaires pour construire celles qui leur paraîtront les plus intéressantes.

Parmi les sujets qui sont étudiés par l'auteur, citons, en dehors des notions fondamentales et des principes généraux, la description des piles au sulfate de cuivre, au sel ammoniac, au bichromate et d'un grand nombre de piles nouvelles.

(1) Un volume (19 cm. × 13 cm.) de 48 pages, illustré de 100 figures dans le texte, édité par The E. I Company, 233, Fulton Street, New-York. Prix broché : 4 francs.

(2) Un volume (25 cm. × 16 cm.) de 136 pages, avec 7 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix broché : 12 francs.

(3) Un volume (19 cm. × 13 cm.) de 135 pages, illustré de 100 figures dans le texte, édité par Gauthier-Villars et Cie, 5, quai des Grands-Augustins (Paris VIe). Prix broché: 6 francs.

IMP. CRÉTÉ. — CORBEIL. *Le Directeur-Gérant* : PH. MAROT.

TOME IV. — N° 16. 4e ANNÉE 1er NOVEMBRE 1923

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

Le service d'écoute pendant la guerre

Par M. le Général CARTIER

Ancien chef du Bureau central de T. S. F. et du Bureau du Chiffre.

AVANT-PROPOS. — Il a déjà paru plusieurs articles relatifs au rôle de la T. S. F. pendant la guerre. Ces articles sont dus à des sans-filistes qui ont envisagé plus spécialement les problèmes d'ordre technique posés et résolus au cours des quatre années de guerre et pendant la période transitoire qui a suivi.

Je voudrais examiner le même sujet à un point de vue un peu différent, montrer comment les circonstances ont imposé les développements progressifs de notre organisation radiotélégraphique, comment celle-ci a dû et su s'adapter aux exigences des situations successives et quels avantages inappréciables, pour les hauts commandements et les gouvernements alliés, ont résulté de sa collaboration étroite avec le Service du Chiffre, qui, pendant la guerre, constituait le Bureau central de T. S. F. chargé de la direction commerciale, si l'on peut dire, de la radiotélégraphie militaire.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — La T. S. F., pendant la guerre, constituait un service à la disposition du commandement :

a. Pour assurer, au moyen de ses *stations complètes*, c'est-à-dire comportant des organes de transmission et de réception, les communications des armées et du territoire ;

b. Pour recueillir par ses *postes d'écoute* toutes les émissions ennemies ou neutres susceptibles d'intéresser la conduite de la guerre ;

c. Pour fixer par son *réseau radiogoniométrique* les emplacements des postes émetteurs ennemis ou neutres ou même, dans certaines circonstances, des postes français ou alliés ;

d. Enfin pour assurer divers *services spéciaux* sur lesquels il n'y a pas lieu d'insister dans le présent article, malgré leur importance indéniable : réglage du tir de l'artillerie, émission de radiotélégrammes d'information et de propagande, émission de signaux conventionnels, émission de signaux horaires et de bulletins météorologiques, émission d'ondes étalonnées, de signaux de repérage, etc...

Je ne parlerai pas du service des communications, qui a été complètement traité dans les articles auxquels j'ai fait allusion plus haut.

Je ne mentionnerai que brièvement le service radiogoniométrique, pour appeler l'attention

sur les inconvénients sérieux qui résultèrent pour nous de sa non-existence au début des hostilités.

On a souvent déploré l'apathie ou le manque d'initiative éclairée de certains bureaux, et je ne voudrais pas leur adresser ici une critique nouvelle. Mais je dois signaler la lourde responsabilité encourue par ceux qui empêchèrent l'organisation, en temps utile, de notre service radiogoniométrique, malgré les invitations pressantes des services intéressés, qui, comprenant l'importance de la question, avaient demandé l'achat de quelques appareils et leur installation sur des emplacements où ils auraient pu être utilisés dès le début des hostilités.

Il serait édifiant de faire la lumière sur les motifs qui ont fait ajourner l'exécution de ce programme et nous ont ainsi privés, lorsque la guerre a éclaté, d'un moyen d'information dont l'efficacité avait été déjà constatée par notre marine et devait s'affirmer plus tard au cours des quatre années de guerre.

Quoi qu'il en soit, en l'absence d'un service radiogoniométrique, j'avais eu recours à un moyen de fortune qui manquait de précision, mais qui me permit néanmoins de grouper assez exactement, par zones, les stations ennemies dont nous recevions les émissions. A cet effet, j'avais fait établir, dans chacun de nos postes d'écoute, un tableau dans lequel, à côté des indicatifs d'appel entendus, le télégraphiste indiquait l'intensité des signaux perçus : très fort, fort, moyen, faible, très faible. En admettant, ce qui était rationnel bien que quelquefois discutable, que l'intensité des signaux perçus était inversement proportionnelle à la distance des postes émetteurs, j'étais parvenu à établir, dès le milieu d'août 1914, un plan des groupements ennemis qui fut reconnu à peu près exact.

J'avais d'ailleurs, pour cela, utilisé d'autres indications fournies également par nos postes d'écoute et sur lesquelles je reviendrai plus loin.

Je laisserai également à part les services spéciaux, que j'ai mentionnés sommairement, pour donner quelques détails sur l'organisation du service d'écoute et sur certains renseignements fournis par l'étude des radiotélégrammes captés.

Les communications radiotélégraphiques dont l'écoute était susceptible d'intéresser la conduite de la guerre comprenaient, outre celles des forces militaires et navales ennemies, toutes les communications des puissances ennemies entre elles et avec des puissances neutres.

Étant donnée l'interruption de toutes les liaisons télégraphiques entre les empires centraux et les pays non limitrophes, les communications radiotélégraphiques furent largement utilisées dès les premiers jours de la guerre. Elles reçurent un très grand développement pendant le cours des hostillités et exigèrent un développement parallèle de notre service d'écoute.

ÉCOUTE DES COMMUNICATIONS MILITAIRES ET NAVALES. — Les *communications militaires* ennemies comprenaient les communications des armées allemandes du front français et du front russe, les communications des armées autrichiennes du front italien et du front russe, les communications des armées bulgares, celles des armées turques.

Les *communications navales* ennemies comprenaient celles des forces navales allemandes de la mer du Nord et de la Baltique, celles des sous-marins allemands qui opéraient dans les eaux anglaises et françaises, dans la Méditerranée et jusque sur les côtes du Maroc, enfin les communications autrichiennes dans l'Adriatique.

A ces communications militaires et navales, il faut ajouter les *communications* des forces *aériennes* ennemies : dirigeables allemands opérant contre la France ou l'Angleterre ou faisant des reconnaissances sur la mer du Nord, dirigeables allemands envoyés en Bulgarie et faisant des raids audacieux jusqu'en Turquie d'Asie et en Égypte.

Les grands avions allemands de bombardement avaient aussi des appareils de T. S. F., ainsi que les hydravions opérant sur la côte belge.

Toutes ces communications étaient écoutées, en principe, par les postes des armées et des marines alliées.

Mais il y avait aussi un certain nombre de postes d'écoute de la zone de l'intérieur qui suivaient ces communications, soit pour parer à des lacunes dans les écoutes des postes précités, soit pour suivre, pendant leur cours, les incursions aériennes ennemies sur notre territoire et fournir plus rapidement les renseignements utiles au commandement de notre défense aérienne.

Au début de la guerre, comme le service d'écoute de la zone de l'intérieur était le seul qui fût organisé, c'est lui qui assura l'ensemble du service avec le concours des postes des places fortes et celui de quelques postes de la Marine.

RADIOTÉLÉGRAMMES MILITAIRES ALLEMANDS. — Il est à remarquer qu'avant la guerre nous n'avions jamais eu l'occasion d'entendre de poste de campagne allemand. Par contre, nous étions familiarisés avec les émissions de certains postes de place et notamment avec les émissions de Metz, Strasbourg et Cologne, qui avaient fait de nombreux exercices dont nous avions profité pour apprendre les règles de service et surtout les abréviations de la radiotélégraphie militaire allemande. Nous avions ainsi reconnu la contexture des radiotélégrammes militaires chiffrés et pu déterminer le principe du système cryptographique employé.

Aussi, les premiers radiotélégrammes émis par les postes de campagne ennemis furent-ils aisément identifiés par nos spécialistes, et leur interception, ainsi que celle des autres radios ayant la même contexture, put-elle être organisée méthodiquement pour être aussi complète que possible. En fait, on peut considérer que la presque totalité de ces radios fut interceptée par nos postes, les rares lacunes provenant surtout de la courte période des trois ou quatre premiers jours de la mobilisation, pendant lesquels ces radios furent d'ailleurs très rares, puisque les forces allemandes étaient encore sur leur territoire, où elles disposaient de leur riche réseau télégraphique et téléphonique.

Mais, dès le passage de la frontière, les émissions radiotélégraphiques des armées ennemies se multiplièrent, et il devint nécessaire d'en répartir l'écoute entre les postes dont nous disposions alors, de manière à recevoir notamment les communications simultanées qui étaient relativement nombreuses.

Bien que l'étude des radiotélégrammes interceptés pendant la guerre présentât et conserve un caractère confidentiel, il est néanmoins quelques détails qui sont connus par trop de personnes pour que leur divulgation dans les circonstances actuelles puisse être considérée comme une indiscrétion : des centaines de radiotélégraphistes ont eu, en effet, l'occasion de les connaître, et la presse ou divers conférenciers en ont déjà publié plusieurs des plus importants.

D'ailleurs l'étude purement radiotélégraphique à laquelle nous nous livrions pendant la guerre est devenue d'une pratique courante chez les milliers d'amateurs qui ont un poste d'écoute et les indications que je vais donner ne pourront que leur servir de directives susceptibles de rendre encore plus attrayant leur sport auditif.

L'examen des nombreux radiotélégrammes interceptés, qui nous parvenaient télégraphiquement de tous nos postes d'écoute dans un délai relativement court, puisqu'il était généralement compris entre trente minutes et une heure, permit de faire

M. le Général CARTIER



Le général Cartier est ancien élève de l'École polytechnique et il a fait sa carrière dans l'arme du génie. En 1900, il fut détaché à l'état-major de l'armée comme adjoint à l'inspecteur général permanent des Services de la Télégraphie militaire et comme secrétaire de la Commission de cryptographie militaire. Il prit part à toutes les études relatives à la réorganisation de la télégraphie militaire et il collabora activement à l'organisation de la radiotélégraphie : il fit partie de la Conférence radiotélégraphique internationale de Londres en 1912. Mais son œuvre personnelle, à laquelle il consacra tous ses efforts et qu'il poursuivit malgré l'hostilité de certains bureaux et l'indifférence des autres, fut l'organisation du service cryptographique, qui devait s'affirmer au cours de la guerre comme un merveilleux organe de renseignements. Pendant la guerre, il fut chef du Bureau central de T. S. F., secrétaire de la Commission interalliée de T. S. F., chef du Bureau de la correspondance chiffrée et du chiffre. Il eut la chance de voir se réaliser tout le programme qu'il avait conçu et notamment cette collaboration de la radiotélégraphie et de la cryptographie qui a été si féconde. L'article qu'il a bien voulu rédiger pour nos lecteurs donne des exemples des résultats ainsi obtenus. Chargé d'inspecter les services du chiffre des armées, le général Cartier fut gravement intoxiqué par les gaz.

assez vite un classement des postes entendus :

a. Certains postes avaient chacun une série de correspondants, toujours les mêmes : nous les identifiâmes comme des postes de commandement, les autres appartenant à des unités subordonnées ;

b. Les postes subordonnés qui faisaient de fréquentes émissions furent considérés comme desservant des divisions de cavalerie opérant sur notre territoire ;

c. Les postes subordonnés n'émettant que rarement étaient vraisemblablement ceux d'unités se déplaçant moins rapidement : corps d'armée ou divisions.

Ainsi, le seul examen des radiotélégrammes et des indicatifs d'appel nous donna rapidement :

Les indicatifs d'appel des commandements d'armée ;

Les indicatifs d'appel de la plupart des divisions de cavalerie ;

Ceux de quelques corps d'armée ou divisions d'infanterie.

Le groupement des divisions de cavalerie en corps de cavalerie était facilité par le fait que tous les indicatifs des divisions d'un même corps commençaient par la même lettre initiale.

De plus, l'indicatif du commandement d'un corps de cavalerie était reconnaissable à ce qu'il était le seul dans chaque groupe qui correspondît régulièrement avec les autres de même lettre initiale.

Ce travail facile permit de reconnaître quatre groupements principaux ayant chacun un corps de cavalerie dont les divisions avaient des indicatifs commençant respectivement par les lettres S, G, L, D.

Le procédé de fortune que j'ai indiqué plus haut, pour remplacer la radiogoniométrie absente, me permit de situer approximativement ces quatre groupes : S, en Belgique ; G, en Luxembourg ; L, en Woëvre ; D, en Lorraine.

Ces résultats furent bientôt confirmés par les indications en clair contenues dans certains radiotélégrammes.

D'autre part, le personnel d'écoute avait reconnu les émissions des stations de Metz et Strasbourg et celles de la station de Cologne, qui avait conservé, pour l'envoi des communiqués militaires, son indicatif du temps de paix CL.

Il va sans dire que les radiotélégrammes ennemis étaient généralement chiffrés. Mais il y avait quelquefois des mots clairs : soit des noms géographiques, soit des mots qui n'avaient pas été compris par le correspondant. Il y avait même des radiotélégrammes complètement en clair avec la signature de l'expéditeur.

C'est ainsi que nous sûmes, au bout de quelques jours seulement, que von Marwitz commandait le corps de cavalerie des indicatifs S et que von Richthofen commandait au moins une division du corps des indicatifs G.

C'est aussi par des radios en clair émis par un poste du groupe L que nous apprîmes que deux divisions de cavalerie avaient pénétré dans la Woëvre, sans doute par Audun-le-Roman, et s'avançaient vers Verdun par Malavillers et Xivry-Circourt, où l'une des divisions avait installé son quartier général : je n'ai pas besoin de dire nos sentiments d'angoisse en apprenant ainsi cette nouvelle qui nous parvenait à Paris en même temps qu'à l'État-Major allemand à qui elle était adressée et qui était encore ignorée de notre G. Q. G., coupé à ce moment de toute communication directe avec la frontière violée.

La marche débordante par la Belgique put être suivie, heure par heure pour ainsi dire, chaque nom géographique relevé dans les radios allemands nous donnant le front atteint par l'ennemi et nous permettant de jalonner sur la carte les étapes successives de cette offensive qui avançait avec une vitesse impressionnante, bousculant les forces adverses sans être sensiblement ralentie par leur résistance, qui, vue à travers les ondes hertziennes, nous semblait alors singulièrement timide et inefficace.

Puis ce fut le passage de notre frontière nord et la descente vers Paris, également jalonnée par les points géographiques successivement atteints et que nous donnaient en clair les radiotélégrammes interceptés.

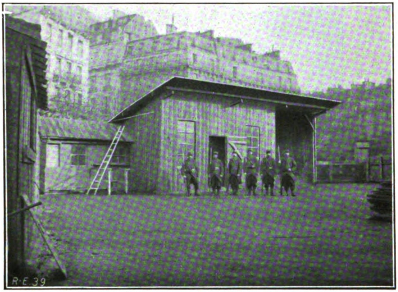
Enfin, ce fut l'ordre du Kaiser de ne pas continuer la marche sur Paris et de courir auparavant sur l'armée française, objectif principal à détruire avant tout.

Et ce fut un soulagement pour nous que de suivre, toujours de la même façon, le changement de front vers le sud-est de l'armée de von Klück, dont les canons auraient pu menacer la capitale si elle n'avait pas reçu à temps ce radiotélégramme libérateur.

Je n'insisterai pas sur les radiotélégrammes entièrement chiffrés, qui étaient naturellement l'objet d'une étude attentive. Il serait d'ailleurs puéril de nier que nous étions de bonne heure

parvenus à les lire : il y eut à ce sujet, dès octobre 1914, des indiscrétions malheureuses qui ne laissèrent aucun doute aux Allemands et leur firent modifier leur système cryptographique.

Parmi les radiotélégrammes allemands dont nous pûmes assez vite reconstituer le sens, j'en citerai un qui, dès le commencement du mois d'août 1914, alors que notre propre aviation était presque inexistante, donnait un compte rendu de reconnaissance d'avion dans la région Longwy, Longuyon, Spincourt ; un autre, un peu plus tard, émis par un détachement de cavalerie qui se présentait devant Valenciennes, annonçait ironiquement que les territoriaux, qui défendaient la ville, le prenaient pour un détachement anglais ; un autre était une demande de munitions d'artillerie émanant d'une division de cavalerie qui était à quelques kilomètres d'Hazebrouck où ses éclaireurs, après avoir pénétré dans la gare et tué un territorial, avaient été accueillis à coups de fusil par des dragons français arrivés à l'improviste : nous apprenions un peu plus tard que ces munitions avaient été envoyées à Bailleul, et c'est cette erreur qui épargna à Hazebrouck un premier bombardement.



Station de secours du Trocadéro, installée pendant la guerre dans les galeries du métropolitain. — Le corps de garde à l'entrée du poste.

Étant donné que, pendant la première période des hostilités, marche vers Paris et course à la mer, les Allemands évoluaient sur notre territoire et dans des régions où les réseaux télégraphiques et téléphoniques avaient été détruits, ils durent faire un emploi intensif de la T. S. F. tant pour les communications intérieures des armées que pour relier entre eux les commandements en chef et le G. Q. G. Il est à peine besoin de souligner l'intérêt que présentaient les radiotélégrammes interceptés, en clair ou chiffrés, pour notre haut commandement.

Pendant la période dite de stabilisation, les Allemands purent constituer des communications par fil, et la T. S. F. perdit de son activité. Néanmoins elle fut toujours utilisée pour les communications des premières lignes : dedemandes de ravitaillement ou de secours, comptes rendus de pertes, indications relatives à des coups de main ou même à des actions plus importantes.

Au cours des batailles, le trafic radiotélégraphique reprenait son intensité et nous fournissait des renseignements précis sur les opérations, les déplacements, l'entrée imminente en ligne d'unités nouvelles, appelées de l'arrière, que les troupes engagées ne pouvaient voir et que les reconnaissances aériennes ne parvenaient pas toujours à découvrir et à identifier avant leur arrivée sur le front de combat.

Si l'on totalisait l'importance des renseignements ainsi obtenus et si l'on mettait en regard la parcimonie en personnel et matériel avec laquelle on avait réalisé l'organisation qui les fournissait, on ne pourrait manquer d'être frappé par la supériorité incontestable, sur tous les autres moyens d'information, de cet organisme nouveau, créé seulement à la veille de la guerre et qui se révélait comme un des auxiliaires les plus précieux du commandement.

Le service d'écoute, complété au cours de la guerre par un bon service radiogoniométrique, constituait avec le service cryptographique un ensemble quelque peu mystérieux, qui entendait et interprétait tout ce qui était émis dans un rayon de plusieurs milliers de kilomètres et qui pouvait même situer les interlocuteurs et les

suivre dans leurs déplacements, malgré les obstacles et la distance, aussi bien la nuit que le jour.

Notre service d'écoute était strictement pourvu des postes et du personnel indispensables pour que rien de ce qui se radiotélégraphiait sur le front ennemi ne risquât de nous échapper. Il est vraisemblable que, après les tâtonnements du début, la totalité des émissions ennemies a été interceptée.

Il va sans dire que l'écoute radiotélégraphique était complétée par l'écoute des conversations téléphoniques et l'écoute des transmissions par le sol.

On peut imaginer le nombre et le volume des documents ainsi interceptés, documents en clair aussitôt traduits par des interprètes, documents chiffrés qu'étudiaient les cryptologues.

Parmi ces derniers, je citerai un radiotélégramme ordonnant un tir de barrage contre une attaque de deux de nos divisions, attaque dont des indiscrétions probablement téléphoniques avaient permis aux Allemands de connaître le jour et l'heure. Ce radiotélégramme fut intercepté et il put être traduit à temps pour que l'attaque de nos divisions fût avancée d'une heure, ce qui leur permit de franchir la zone du barrage avant le commencement de celui-ci.



Station de secours du Trocadéro. — La salle d'émission.

Que de vies humaines ainsi sauvées et quel stimulant pour nos écouteurs et nos cryptologues de voir un pareil résultat récompenser leur habileté et leurs labeurs !

Nos postes des armées assuraient naturellement, comme je l'ai dit, l'écoute des postes de campagne allemands. Mais nous avions aussi quelques postes de la zone de l'intérieur qui coopéraient à ce service. Ils étaient d'ailleurs dans de meilleures conditions techniques, étant en dehors de la zone encombrée par les multiples émissions des armées et notamment de l'aviation d'artillerie. Il arriva même qu'ils furent les seuls à intercepter certains radiotélégrammes extrêmement importants.

C'est ainsi, par exemple, qu'un radiotélégramme allemand, annonçant une offensive au nord-ouest de Compiègne, fut intercepté par le seul poste du Mont-Valérien. Comme l'offensive annoncée ne fut déclenchée que plusieurs jours après, notre haut commandement avait eu le temps de préparer une parade appropriée : l'attaque allemande tomba sur un « bec », pour employer l'expression consacrée, et échoua complètement.

Ce fut d'ailleurs le commencement de la débâcle allemande, et ce résultat suffirait pour récompenser de ses efforts persévérants le personnel qui contribua si efficacement à l'obtenir et justifier les sacrifices consentis pour une organisation secrète qui n'avait pas le stimulant des éloges publics, puisqu'elle devait rester dans l'ombre et était généralement ignorée ou oubliée quand il s'agissait de répartir les récompenses.

Radiotélégrammes du front russe et du front serbe. — Les interceptions donnaient quelquefois des surprises : il arriva, en effet, que les émissions que l'on croyait émaner du front ouest provenaient en réalité du front russe, éloigné de plus de 2 000 kilomètres.

On intercepta même des radiotélégrammes autrichiens reconnaissables à leur contexture différente de celle des radiotélégrammes allemands : certains de ces radiotélégrammes autrichiens émanaient du front italien, les autres du front russe.

L'écoute des radiotélégrammes ennemis du front serbe fut également assurée par quelques-uns de nos postes, pendant la première partie de la guerre. Plus tard, elle fut faite par les postes de notre armée d'Orient, qui recevaient en outre des radiotélégrammes turcs et des radiotélégrammes allemands émis par des postes de Turquie d'Asie.

Je n'ai pas besoin d'insister sur le caractère réellement merveilleux de cette écoute à longue distance et sur l'intérêt que présentait, pour les opérateurs qui travaillaient à Paris, la lecture de ces radiotélégrammes qui leur annonçaient, avec un décalage de quelques heures à peine, des événements qui se déroulaient à des milliers de kilomètres.



Station de secours du Trocadéro. — La salle de manipulation et le poste d'écoute.

On ne saurait trop admirer la virtuosité des radiotélégraphistes et la science des cryptologues dont la collaboration permettait de pareils tours de force.

Il est de notoriété publique que des officiers allemands étaient attachés aux États-Majors autrichiens et bulgares. Mais ce qui est moins connu, c'est que ces officiers envoyaient tous les soirs, par T. S. F., un compte rendu sommaire des opérations de la journée. Ces radiotélégrammes, émis par des postes assez puissants pour être entendus par nos postes d'écoute, nous parvenaient probablement plus vite qu'à l'État-Major allemand, auquel ils étaient destinés. Ils nous tenaient régulièrement au courant de ce qui se passait sur le front serbe et même nous renseignaient quelquefois sur les projets ennemis du lendemain.

Nous pûmes ainsi suivre au fur et à mesure les étapes de la retraite serbe et en connaître les principaux épisodes, longtemps avant l'arrivée à Paris des rapports officiels.

Nous recevions d'ailleurs aussi les émissions d'un poste de campagne français qui fonctionnait au G. Q. G. serbe et nous pouvions souvent contrôler l'un par l'autre les renseignements de nos délégués auprès de l'armée serbe et ceux des officiers allemands détachés aux G. Q. G. autrichien et bulgare.

L'interception de ces radiotélégrammes du front serbe n'a pas été une des prouesses les moins intéressantes et les moins importantes de cette guerre et elle méritait d'être signalée à l'actif de nos radiotélégraphistes.

Remarque. — Il est intéressant de noter que les renseignements obtenus par la collaboration de la T. S. F. et du service cryptographique avaient le double avantage d'être précis, puisqu'ils provenaient de l'ennemi lui-même, et de ne rien nous coûter.

Radiotélégrammes aériens allemands. — Parmi les unités militaires de même nature auxquelles les Allemands avaient donné des indicatifs commençant par la même lettre initiale, je citerai les dirigeables de la Marine, qui, au début de la guerre, avaient des indicatifs commençant par la lettre T.

Dès qu'un poste d'écoute entendait un indicatif commençant par T, il savait qu'il s'agissait d'un dirigeable de la marine. En général, les sorties de ces dirigeables avaient pour objet des reconnaissances dans la baie d'Héligoland et la mer du Nord : les mines, les sous-marins, les bateaux de guerre ou de commerce étaient signalés par eux, et il nous était ainsi permis de voir, par leur intermédiaire, ce qui se passait à 700 ou 800 kilomètres de nous.

Ces dirigeables communiquaient avec des

postes fixes et formaient trois groupes principaux, dont nous étions assez rapidement parvenus à localiser les centres d'attache, dont les deux extrêmes se trouvaient aux pointes sud et ouest de la baie d'Héligoland et le troisième vers le milieu.

Les sorties de ces dirigeables étaient généralement précédées de radiotélégrammes météorologiques émis par des stations situées dans le voisinage de la baie d'Héligoland.

Quelquefois, la station installée par les Allemands près de Bruges émettait également un radiotélégramme de ce genre : c'était presque toujours l'annonce que les dirigeables allaient faire route vers l'ouest pour faire un raid sur l'Angleterre. Les services de défense pouvaient ainsi être avertis longtemps à l'avance.

Au cours de leurs raids, comme d'ailleurs pendant leurs reconnaissances, les dirigeables se faisaient relever par des postes radiogoniométriques, dont trois étaient situés dans le voisinage de leurs ports d'attache et le quatrième près de Zeebrugge. Nos radiotélégraphistes avaient bien vite reconnu les signaux correspondant à une demande de relèvement et ils interceptaient avec soin ces relèvements, quand ils étaient transmis aux dirigeables par des postes également connus.

Nous disposions donc, pour situer les dirigeables ennemis, de nos propres relèvements et de ceux effectués par les postes allemands : ces derniers relèvements étaient chiffrés, mais nous savions les traduire en degrés.

Je dois reconnaître que, si nos relèvements donnaient des résultats relativement satisfaisants, sans doute à cause des longues bases dont nous pouvions disposer, il n'en était pas de même des relèvements allemands, dont la précision devenait illusoire dès que les dirigeables atteignaient l'Angleterre et se trouvaient par suite trop éloignés des stations goniométriques situées en territoire allemand, étant donnée la faible longueur des bases constituées par ces stations.

En fait, les dirigeables allemands, pendant leur survol du territoire anglais, évitaient de faire des signaux qui auraient pu servir de repères aux organes anglais de défense aérienne. Ils ne transmettaient les résultats de leurs raids que pendant leur voyage de retour et alors qu'ils se considéraient comme hors de la portée des avions anglais ou français.

Ces comptes rendus radiotélégraphiques étaient naturellement chiffrés. Leur comparaison ultérieure avec les itinéraires relevés par les Anglais et qui étaient jalonnés par des bombes montre que souvent les Allemands ont commis de grosses erreurs de route, erreurs atteignant jusqu'à une centaine de kilomètres.

C'est ainsi que, au cours du raid sur l'Angleterre qui se poursuivit au-dessus de notre territoire et se termina pour un zeppelin par une descente forcée près de Sisteron et pour un autre par une chute dans la Méditerranée, certains commandants de dirigeable ne s'aperçurent pas de leur passage au-dessus de la Manche, et ils se croyaient encore au-dessus de l'Angleterre, alors que nos relèvements et nos postes de guet les signalaient au-dessus de notre territoire faisant route vers le sud.

Vers la fin de la guerre, les commandants de dirigeables allemands reconnurent que leurs émissions leur faisaient courir des dangers sérieux. Aussi les réduisirent-ils au strict minimum; leurs comptes rendus se bornent à indiquer, sans commentaires, les noms des villes qu'ils croyaient avoir survolées et bombardées.

Au cours de ces raids, la hauteur de vol, qui ne dépassait pas 1 000 mètres au-dessus de la mer du Nord, atteignait 3 000 mètres et même davantage au-dessus du territoire anglais. A une telle hauteur, les zeppelins étaient évidemment moins vulnérables, mais ils distinguaient moins nettement les repères géographiques qui auraient pu leur servir à se diriger. C'est ce qui explique les erreurs qu'ils commettaient la nuit dans l'estimation de leur position géographique.

Il est intéressant de noter que les radiotélégrammes météorologiques qui étaient transmis aux zeppelins au début de leurs raids et pendant leurs voyages indiquaient la vitesse et la direction du vent à différentes hauteurs et jusqu'aux plus grandes altitudes qu'ils pouvaient atteindre. C'est ce qui explique que presque tous leurs raids purent être exécutés sans incidents imputables à l'état de l'atmosphère.

(A suivre.)

GÉNÉRAL CARTIER,
Cadre de réserve.

A propos des Origines de la T. S. F.

Poursuivant l'enquête que nous avons ouverte en nous proposant de faire la lumière sur les origines de la T. S. F., nous avons reçu de nouvelles contributions de M. E. Bellini et de M. E. Piérard, ingénieur en chef des Télégraphes belges : le premier nous définit le rôle de l'inventeur en général et se propose d'en faire l'application au cas qui nous intéresse ; le second confirme cette opinion par ses recherches personnelles sur la question.

En ce qui concerne l'invention de la T. S. F., M. Bellini s'exprime en ces termes :

Qui est l'inventeur de la T. S. F.? Cette question ouvre à nouveau la fameuse bouteille à l'encre. Comme l'a si bien dit M. Bethenod, il est très difficile, dans la plupart des cas, de déterminer qui est l'auteur d'une invention donnée. Il me semble donc qu'il faudrait commencer par donner la définition même de l'inventeur. Je me permets d'en proposer la définition suivante :

Serait appelé *inventeur* celui qui, *à l'origine*, aurait fait faire *le plus grand pas* à l'invention en question et l'*aurait réalisée.*

Voici quelques justifications de cette définition que j'ai empruntées à l'histoire :

1° Avant Diesel nombre de chercheurs avaient pensé de produire l'allumage du mélange explosif par une compression suffisamment élevée, mais personne n'avait réalisé l'invention. Diesel a étudié cette idée à fond et l'a réalisée. Tout le monde admet que Diesel est l'inventeur de ce type de moteur.

2° Avant Planté, beaucoup de gens avaient eu l'idée de l'accumulateur, mais tous s'étaient limités à des idées générales ou n'avaient fait que des essais insuffisants. Planté approfondit à tel point les notions et les suggestions antérieures qu'il en tira l'accumulateur industriel. Tout le monde reconnaît que Planté est l'inventeur de l'accumulateur.

3° Il n'y a pas de doute que des Européens et des Asiatiques se soient rendus en Amérique avant Christophe Colomb. Mais cet illustre voyageur a donné un tel essor à l'exploration de ce nouveau continent que, tout en ayant cru avoir abordé aux Indes, il est universellement reconnu comme celui qui a découvert l'Amérique.

Il semble bien qu'il en ait été de même de la télégraphie sans fil à ses débuts. Pour mieux nous en convaincre, examinons un peu quelle était la situation des recherches, au 2 juin 1896, date du premier brevet Marconi.

Branly avait publié, en 1891, sa mémorable étude sur la variation de la résistance électrique des poudres métalliques sous l'influence d'une décharge électrique. Ces expériences, pourtant extrêmement importantes, n'avaient permis à aucun savant, dans l'espace des cinq années comprises entre 1891 et 1896, de faire de la télégraphie sans fil. Popoff, en 1895, avait utilisé le tube de Branly pour l'enregistrement des décharges atmosphériques. Il avait même ajouté (décembre 1895) : « J'espère perfectionner mon appareil et le rendre applicable à la transmission de signaux à distance au moyen d'oscillations électriques rapides, quand on aura découvert un générateur suffisamment puissant de ces oscillations.

Ainsi donc, à la veille de l'invention de Marconi, de l'avis d'une autorité comme Popoff, on se rendait bien compte que le cohéreur pouvait servir à la réception des signaux par T. S. F., mais on ne savait pas comment réaliser le transmetteur.

Pourtant M. Bethenod a soutenu dans ce journal (1er septembre 1923) cette opinion que Tesla avait inventé le transmetteur avant Marconi et a reproduit le dessin schématique du dispositif de Tesla, tel qu'il figure dans *la Lumière électrique* du 19 août 1893 (p. 341). La ressemblance du dispositif de Tesla avec l'antenne de Marconi est véritablement saisissante. Seulement... c'est autre chose et, à part une ressemblance de schémas, il n'y a pas beaucoup de rapport entre l'idée de Tesla et celle de Marconi.

Ainsi que nous le rappelait dernièrement encore M. Bouthillon, dans son étude si originale consacrée aux anticipations sur la transmission de l'énergie radioélectrique, l'idée de Tesla était la suivante : le globe terrestre, sphéroïde isolé dans l'espace, doit avoir une pé-

riode d'oscillation propre. Si l'on pouvait arriver à le faire osciller suivant cette fréquence, un poste récepteur placé en un point quelconque de la terre devrait pouvoir recevoir de l'énergie et des signaux. Pour faire osciller la terre, Tesla proposait de disposer un générateur d'oscillations électriques entre la terre et une grande plaque isolée. Tesla ne dit pas à quelle hauteur cette plaque doit être placée : il est donc logique d'admettre qu'il faut la placer aussi bas que possible, pourvu que des étincelles ne puissent pas jaillir entre elle et la terre, donc à quelques mètres au maximum. Dans le dispositif de Tesla, il n'y a donc pas d'antenne proprement dite. Il y a juste ce petit bout de fil indispensable pour relier la plaque au générateur. Quant à cet organe, il peut être constitué par un alternateur, si la fréquence propre de la terre est faible, mais, « si la période est extrêmement petite », « il faudrait imaginer un oscillateur électrique convenable ; peut-être même ne serait-il pas possible d'obtenir des vibrations aussi rapides ». On voit que Tesla était infiniment loin de l'idée de Marconi d'employer une antenne et de faire osciller celle-ci suivant sa période propre en y insérant un éclateur. Dans l'article de Tesla, il n'est pas du tout question d'ondes hertziennes. Le hasard, qui a fait que le dessin schématique du dispositif de Tesla ressemble à l'antenne de Marconi, ne peut pas suffire pour attribuer à Tesla la paternité de l'invention de la T. S. F.

Marconi a pris l'oscillateur de Hertz et l'a disposé verticalement en enfouissant la moitié dans le sol. Il a énormément augmenté la sensibilité du tube de Branly et a imaginé l'ensemble récepteur (relais, frappeur, bobines de choc, cage de Faraday, etc.), qui, à l'époque, était vraiment remarquable. Ensuite, il a appliqué le transformateur de Tesla à l'émetteur et au recepteur.

On conçoit difficilement aujourd'hui quelle somme de travail intense a coûtée cette simple application. Il a trouvé le détecteur magnétique. Je me rappellerai toujours le saut de joie que nous avons fait quand, sur la simple description d'un journal technique, nous avons pu réaliser le détecteur magnétique, plus sensible et de fonctionnement sûr et le substituer au tube de Branly, moins sensible et capricieux. Marconi a conduit ses expériences avec une intelligence et une ténacité remarquables, malgré les découragements qui lui venaient de tous côtés.

La terre devait sans aucun doute arrêter les ondes aussitôt qu'une calotte cachant les deux antennes l'une à l'autre se trouverait interposée. Il démontra le contraire. Ainsi, quel ne fut pas l'étonnement général quand Marconi accomplit le première fois une communication à travers l'Atlantique. On en arriva à mettre en doute la véracité des faits et à affirmer que Marconi avait été trompé par des décharges atmosphériques. Et je m'arrête.

Il me semble qu'il n'y a pas de doute que c'est Marconi qui, *à l'origine*, a fait faire *le plus grand pas* à la T. S. F. et l'a *réalisée*. Donc, à mon avis, l'inventeur de la T. S. F. est Marconi.

Mais, si Marconi doit être reconnu comme l'inventeur de la T. S. F., cela ne diminue en rien la dette de reconnaissance et d'admiration que nous devons à la phalange des pionniers : Blondel, Branly, Braun, de Forest, Ferrié, Fleming, Lodge, Righi, Tissot, Zenneck, etc.

E. Bellini.

D'autre part, nous avons reçu de M. E. Piérard, professeur à l'Université libre de Bruxelles et ingénieur en chef des Télégraphes belges, la lettre suivante :

« J'ai suivi avec beaucoup d'intérêt les articles publiés sous la rubrique : *Les origines de la T. S. F.*

« Me permettez-vous d'apporter à mon tour une légère contribution ?

« Au commencement de l'année 1901, je donnai, dans le grand amphithéâtre de physique de l'Université libre de Bruxelles, une conférence, avec expériences et projections lumineuses, intitulée : *La télégraphie sans fil à travers les âges*, qui parut dans le *Bulletin la Société belge des électriciens* de cette année et que je publiai en brochure indépendante chez Dunod, en mai 1901. L'édition en est épuisée depuis longtemps.

« Voici ce que j'écrivais page 25 :

« A cette époque, en 1893, bien que personne n'eût encore osé émettre la prétention exorbitante de télégraphier sans fil, quelqu'un transmettait donc électriquement, à longue distance et sans fil.

« C'était la Foudre qui télégraphiait à M. Popoff en son laboratoire : « Je suis là, » et lui donnait des indications précises sur sa course vagabonde.

« L'invitation à la télégraphie sans fil était

si suggestive que le professeur russe procéda, au moyen de ce dispositif, à des essais de correspondance télégraphique qui lui donnèrent des résultats encourageants. Mais il ne fit qu'entrevoir les résultats pratiques possibles, sans bien se rendre compte de leur immense importance ; ses essais ne furent pas remarqués. Il entr'ouvrit la porte, mais n'entra pas.

« Il convient de le remarquer : à ce moment, on possédait tout ce qu'il faut pour télégraphier sans fil, mais on ne connaissait pas la manière de s'en servir ou, plutôt, on la connaissait mal. Cette mission d'instructeur était réservée à un jeune Italien, étudiant à Bologne : signor Marconi.

« Celui-ci se servit du manipulateur Morse, de la bobine Ruhmkorff, utilisa les oscillations découvertes par Hertz, prit l'excitateur de Righi, le tube Branly, le décohéreur automatique de Lodge, la tige aérienne et le raccordement à la terre de Popoff et, en les rassemblant, les utilisa dans le but bien déterminé de télégraphier sans fil ; il sut attirer l'attention sur ses essais, y intéresser les administrations, le grand public : la télégraphie électrique sans fil était née. Ce n'était pas plus difficile que cela ; mais il fallait le trouver, l'œuf de Colomb. »

« Vous remarquerez, et j'en suis très heureux pour ma part, la concordance parfaite existant entre l'opinion que j'exprimais à cette époque lointaine et celle développée page 370, deuxième colonne, dans le travail si pondéré et si bien documenté que vous avez publié dans votre numéro du 15 septembre dernier et qui a pour auteur mon éminent collègue et ami M. Daniel Berthelot.

« ÉMILE PIÉRARD. »

La première exposition de T. S. F. à Mexico



Au milieu de jeunes filles portant une coiffure constituée par un cadre minuscule, M. Obregon, Président de la République du Mexique, inaugure l'exposition.

CHRONIQUE RADIOPHONIQUE

« Nous ferons en musique le tour aérien du monde, » disait récemment Mme Louise Faure-Favier. Charmant programme, et que de poésie ! Cette femme audacieuse, avide de sensations neuves, a goûté une joie si intense à entendre, alors qu'elle survolait Lausanne et les forêts du Noir-Mont, la mâle et suave harmonie du cor de chasse qu'elle a voulu savourer toutes les voluptés radiophoniques jusques au sein des cieux. Elle vient de lire en avion quelques pages de son dernier ouvrage, intitulé — naturellement — *les Chevaliers de l'Air*. Et pas un auditeur n'aurait voulu manquer la réception de cet original message, chantant la nature et célébrant la gloire du génie humain.

L'avenir nous réserve encore un certain nombre de surprises dans les applications de la radiophonie, et ce n'est pas sans étonnement que l'on a entendu annoncer récemment l'avènement d'un journal sans fil.

Nous avions déjà connu les essais d'un *Journal parlé*. Personnellement, je n'ose pas croire que, dans la forme sous laquelle il a été conçu, ce *Journal parlé* m'aurait compté parmi ses auditeurs les plus assidus. C'est peut-être que je manque d'envergure intellectuelle. Je ne sais... et ne veux pas savoir. En tout cas, j'ai l'impression que certains sujets trop ardus gagnent à être lus plutôt qu'entendus. J'aime mieux m'attarder sur un ouvrage de philosophie que somnoler pendant un cours à la Sorbonne. Si, au moins, l'on voyait l'orateur! Mais ici c'est l'ouïe seule qui fonctionne, et je ne suis pas de taille à supporter pareil effort. Songez donc : on nous promettait la question de la main-d'œuvre coloniale et celle des négociations avec Londres au sujet de la Ruhr. Passionnant !



Mme Louise Faure-Favier.

En revanche, le *Journal sans fil*, que l'on annonçait pour le 20 octobre, avait l'avantage de nous livrer quelques petits échos scandaleux et de s'adjoindre pour collaborateurs les noms les plus discutés de ces temps derniers : MM. Ernest Judet, Victor Margueritte, Charles Bernard, le héros méconnu de Bataclan.

Il faut croire qu'à leur sujet la discussion n'est pas terminée, puisque subitement le *Journal sans fil* fut suspendu avant même de paraître. Et voilà la première tribune radiophonique jetée par terre.

Espérons que de petits imprévus de ce genre nous seront encore réservés afin de sortir du banal programme de concert auquel nous cherchons à nous habituer. On y entasse d'une façon monotone les sujets les plus variés. Mais cette recherche d'une variété qui se dérobe laisse apparaître l'effort.

Aux P. T. T., on donne tantôt *le Barbier de Séville* et tantôt une conférence sur les cuirs et les chaussures. Pour ceux qui font des liaisons malheureuses il y a évidemment à glaner là-dedans. Néanmoins, quel public limité !

A Radiola, nous passons de *la Farce du Cuvier* et de *Véronique* aux fantaisies de cirque données le jeudi pour les enfants et aux boniments qui viennent périodiquement empester l'atmosphère radiophonique. Nous sommes, en effet, de plus en plus convaincus que les meilleures plaisanteries sont les plus courtes et qu'il est difficile d'être drôle sans être vu.

Demandez à Little Tich ce qu'il en pense!

CHOMÉANE.

Les Présidents des Républiques Française et Tchécoslovaque

visitent le Centre radioélectrique de Sainte-Assise

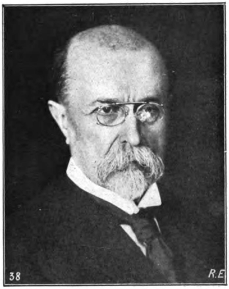
Le mercredi 17 octobre, par le plus beau temps d'automne qui se puisse rêver, M. Millerand, président de la République Française, accompagné de l'hôte de la France, M. Masaryk, président de la République Tchécoslovaque, est allé visiter le Centre radioélectrique de Sainte-Assise, la plus puissante installation de T. S. F. du monde.

Sur tout l'itinéraire, aussi bien à Paris que dans la banlieue, une foule nombreuse fit aux deux présidents un accueil chaleureux.

Dès 10 heures, le cortège présidentiel, comprenant une quarantaine de voitures automobiles, arrivait au domaine de Sainte-Assise, dont le château, l'ensemble des bâtiments, les grandes avenues même étaient pavoisés aux couleurs françaises et tchécoslovaques. Des troupes de cavalerie et de gendarmerie, avec fanfares, rendaient les honneurs. On notait la présence de MM. Benès, ministre des Affaires étrangères de Tchécoslovaquie ; Le Trocquer, ministre des Travaux publics ; Paul Laffont, sous-secrétaire d'État aux P. T. T.; le général Buat, chef d'État-Major général; le général Ferrié, inspecteur général de la Télégraphie militaire, et le général Lasson, commandant la Maison militaire du Président ; le colonel Noguès ; M. Pierre de Fouquières, directeur du protocole ; M. de Couget, ministre de France à Prague : puis MM. Gaston Menier, sénateur, président du Conseil général de Seine-et-Marne ; Paul Peytral, préfet de Seine-et-Marne ; Marlier, directeur de la Sûreté générale. Ils étaient reçus par M. Jules Cambon, ambassadeur de France, président du Conseil d'administration de la Compagnie Radio-France et assisté notamment de MM. Henri Bousquet, vice-président de la Compagnie Radio-France ; Émile Girardeau et Nicolas Pietri, administrateurs-directeurs, Paul Brenot, directeur technique ; Robert Tabouis, secrétaire général.

THOMAS MASARYK

Président de la République Tchécoslovaque



Né en Moravie de parents slovaques, M. Masaryk fut pendant trente ans professeur à l'Université de Prague et travailla toujours ardemment à réaliser l'unité tchécoslovaque. Renouvelant la tradition de Huss, il n'hésita jamais à tout sacrifier au culte de la vérité et combattit longtemps les préjugés de ses compatriotes et la politique conventionnelle des Habsbourg, en prenant ouvertement la défense des petites nations opprimées, des Tchécoslovaques et des Yougoslaves. Au cours de la guerre, il prit la direction du mouvement révolutionnaire tchécoslovaque à l'étranger et réussit à fonder en 1918 la République Tchécoslovaque, dont les aspirations sont nettement orientées vers l'Europe occidentale et principalement vers la France. Pour étayer l'indépendance de la nouvelle république, son président a eu d'abord le souci de lui assurer des communications autonomes. Avec la collaboration de l'industrie française, l'industrie tchécoslovaque met au point en ce moment un centre radioélectrique à Prague.

Le cortège pénétra ensuite dans la salle des conférences du château de Sainte-Assise. Après les présentations, des paroles de bienvenue furent prononcées par M. J. Cambon.

Après avoir montré comment la visite d'une station radioélectrique moderne ne présente son véritable intérêt que si l'on découvre l'âme de la T. S. F. derrière l'aspect quelque peu déconcertant d'une machinerie dont la beauté est surtout intérieure, M. Girardeau exposa les conditions dans lesquelles sont organisées les radiocommunications modernes à grand rendement.

A la station transcontinentale, dans la salle d'émission, ensuite dans la salle des moteurs, M. Brenot expliqua en détail le fonctionnement de la station et particulièrement celui des

alternateursde haute fréquence, machines admirables de conception et de réalisation, dues entièrement à des ingénieurs français, MM. Bethenod et Latour. Deux émissions simultanées, l'une de 250 kilowatts-antenne, l'autre de 500 kilowatts-antenne, fonctionnaient à la vitesse de 100 mots par minute. Les deux présidents assistèrent aussi à l'envoi simultané de télégrammes à Pékin et à New-York. Ensuite MM. Masaryk et Millerand ont tenu à aller voir de près l'un des dix-sept pylônes métalliques, hauts de 250 mètres, que comporte la station.

Le cortège se rendit enfin sous une tente, garnie de fleurs et pavoisée, où un buffet avait été préparé et où le général Ferrié, après un court historique de la T. S. F., en exposa la situation présente et le prochain avenir. Avant de quitter la station de Sainte-Assise, M. Millerand a confié aux ondes hertziennes le message suivant, qui fut reçu dans toutes les capitales du monde les plus éloignées (Buenos-Ayres, Rio-de-Janeiro, Pékin, Saïgon, etc.) :

« En venant visiter avec Son Excellence le Président de la République tchécoslovaque le grand centre radioélectrique de Sainte-Assise, le Président de la République française est heureux d'adresser à toutes les nations alliées et amies de la France et, en particulier, à la noble nation tchécoslovaque, l'expression de la profonde sympathie et de l'amitié inébranlable du gouvernement et du peuple français.

« Le Centre de Sainte-Assise mettant la France en communication radiotélégraphique directe avec tous les points du monde, le Président de la République française forme le souhait que les ondes lancées par Sainte-Assise soient toujours des messagères de paix et des ouvrières de collaboration fraternelle entre tous les peuples. »

Des albums artistiquement reliés et gravés aux initiales des présidents leur furent remis en souvenir de leur visite.

DE SAINTE-SOHO.

La Radiotélégraphie en Tchécoslovaquie

Au moment où la France s'honore d'avoir reçu la visite du Président de la République tchécoslovaque, M. Thomas Masaryk, il nous semble opportun de rappeler, en ce qui concerne l'essor des radiocommunications, l'effort réalisé par la jeune nation alliée, qui a pris récemment l'initiative de l'établissement d'un important centre radioélectrique à Podebrady, près de Prague.

La chute de l'empire de Habsbourg a permis le réveil des nationalités slaves opprimées depuis bien longtemps. Les provinces de Bohême et de Moravie, qui subissaient depuis des siècles l'influence germanique, se sont unies dès 1919 pour affirmer leur droit à l'indépendance. Aussi la Tchécoslovaquie est rapidement entrée dans la Petite Entente, qui lui offre une garantie de sécurité. Des relations se sont vite établies avec la France et sont devenues depuis de plus en plus nombreuses et cordiales.

La récente visite à Paris du président Masaryk a confirmé la sympathie née au cours de cette collaboration et constitue pour l'avenir un gage de notre entente. Nous devrons, de part et d'autre, chercher à augmenter le nombre et l'importance des liens qui unissent la nouvelle république non seulement à nous, mais à toutes les nations.

C'est ainsi que le gouvernement tchécoslovaque, dans le but d'assurer la liberté de ses communications, a cherché à réorganiser les liaisons de son pays non seulement avec les régions voisines, mais avec toute l'Europe et même avec les États-Unis. Pour disposer d'un moyen de propagande sûr et entièrement indépendant, il décida la création d'un important centre radioélectrique, dont nous avons d'ailleurs entretenu nos lecteurs en temps voulu. Son but est atteint en partie, puisque une liaison radioélectrique avec la France est ouverte au public depuis déjà quelque temps. Cependant cette liaison n'utilise encore du côté tchécoslovaque que des installations provisoires, qui doivent prochainement être remplacées par un outillage définitif beaucoup plus puissant. Les travaux nécessaires se poursuivent et seront bientôt menés à bonne fin, malgré des difficultés importantes.

Le choix de l'emplacement de la station d'émission s'est en effet porté sur un terrain très voisin de l'Elbe à Podebrady. Ce terrain très humide convient fort bien à l'établissement d'une bonne prise de terre, mais présente l'in-

Les Présidents de la République Française et de la République Tchécoslovaque visitent le Centre radioélectrique de Sainte-Assise.



1. L'arrivée des automobiles au Centre de Sainte-Assise : au centre, M. le colonel Noguès et M. P. de Fouquières accueillent les deux présidents ; à droite, M. le général Lasson ; à gauche, MM. Brenot, Girardeau et Jules Cambon. — 2. M. Brenot explique le fonctionnement d'un alternateur à haute fréquence de 500 kilowatts : de gauche à droite, MM. Le Trocquer, Masaryk, Millerand, Brenot, général Lasson, P. de Fouquières. — 3. Visite de la salle de haute fréquence de la station transcontinentale : de gauche à droite, on aperçoit MM. P. de Fouquières, P. Lafont, P. Brenot, Benès, Masaryk, Millerand, général Buat, général Lasson, Girardeau. — 4. Le cortège présidentiel quitte la station transcontinentale. — 5. Le cortège s'achemine vers la station continentale. — 6. M. Brenot explique aux deux présidents le rôle et la construction des pylônes de 250 mètres.

convénient d'être régulièrement inondé chaque année. Les premiers travaux de montage des pylônes ont pu être exécutés entre deux périodes d'inondation et ont été achevés dans de très bonnes conditions.

La construction des bâtiments nécessaires offre plus de difficulté. Il a fallu prendre de grandes précautions pour éviter les effets des inondations régulières. Pour assurer l'étanchéité du bâtiment qui abritera la machinerie, les fondations ont été réalisées d'une façon analogue à la coque d'un navire : une semelle en béton armé, qui s'étend sous la surface entière de la salle des machines, supporte les murs également en béton et permet ainsi d'installer les appareils du sous-sol à un niveau inférieur au niveau maximum des crues. Ce travail, long et difficile, est entièrement achevé et nos photographies, prises en période de hautes eaux, montrent l'importance de l'entreprise. Les murs et la toiture du bâtiment ont ensuite été montés, assez rapidement d'ailleurs, les obstacles principaux étant écartés.

Les abords du bâtiment ont dû également être aménagés d'une façon spéciale. Une route surélevée sera prochainement construite et permettra d'accéder à pied sec jusqu'aux machines.

Le montage des appareils et alternateurs à haute fréquence va être entrepris au début de novembre, dès l'achèvement des salles de machines. Les spécialistes chargés de ce travail sont déjà sur place et prennent toutes leurs dispositions.

L'alimentation en énergie de cette station sera assurée par les secteurs hydroélectriques régionaux, soit celui de Kolin, soit celui de Podebrady. Ces secteurs présentent malheureusement un gros inconvénient : la distribution de l'énergie se fait normalement à une fréquence variant avec la vitesse des machines dans des limites assez larges.

La régularité des émissions, malgré les précautions spéciales prises à cet effet par les constructeurs des alternateurs, ne pourra pas toujours être maintenue. Pour remédier à ce défaut, les services du Ministère des Postes et Télégraphes étudient l'organisation d'une centrale thermique de secours qui serait équipée avec des moteurs Diesel.

Malgré toutes ces difficultés, la station d'émission de Podebrady disposera de la puissance totale prévue au début de l'année 1924. Cette puissance sera de deux fois 50 kilowatts dans l'antenne et permettra, par une judicieuse utilisation des appareils, de faire entendre les émissions jusqu'aux États-Unis.

Ainsi sera réalisé le désir du gouvernement tchécoslovaque, qui disposera de l'organisme nécessaire à l'indépendance de ses communications internationales.

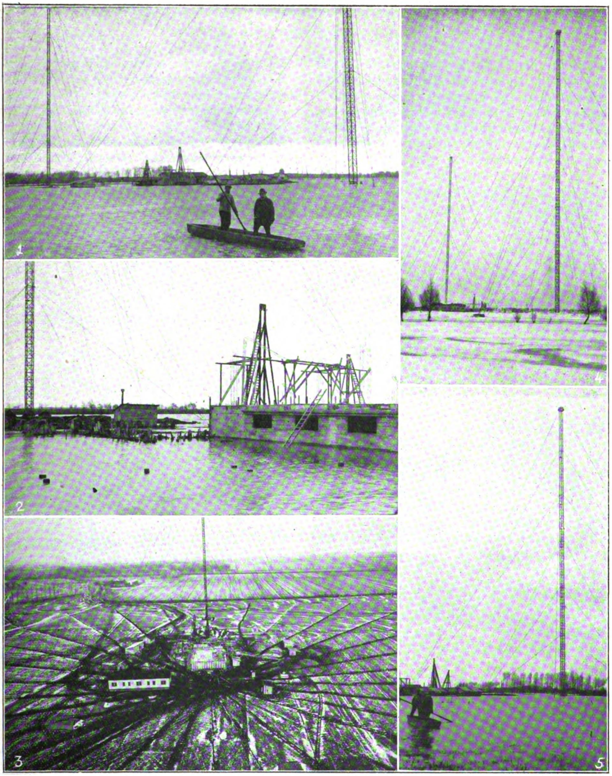
R. Belmère.

RADIO-HUMOUR



(Photo Broadcaster.)

Quelques physionomies de profanes à l'écoute : la méfiance et le doute se lisent sur les visages.



Centre radioélectrique de Podebrady, près de Prague, pendant les inondations de l'Elbe.

1. Vue générale : entre les deux pylônes, on aperçoit le bâtiment d'émission en cours de construction. — 2. Bâtiment d'émission à sous-sol étanche en forme de coque de navire. — 3. Vue générale prise d'un pylône. La forme de la prise de terre est très nettement indiquée par les tranchées divergentes au fond desquelles ont été enfouis les fils de terre. — 4 et 5. Vues des pylônes.

La station radiophonique d'Agen

Dans sa séance du 28 avril 1923, le Conseil général du département du Lot-et-Garonne, désireux de mettre à profit les derniers progrès de la science, confiait à l'un de ses membres, M. Laffue, le soin d'étudier un projet d'installation d'un service radiophonique de diffusion dans le département.

A la session de septembre, une étude complète de la question était soumise à l'approbation du conseil, qui a émis un avis favorable.

Le projet concerne l'installation, l'entretien et l'exploitation d'une station radiophonique à Agen ; les appareils de réception seraient installés séparément par les communes.

L'initiative de cette radiodiffusion locale a été prise, à l'instigation de M. de Sévin, secrétaire général du Radio-Club agenais, par un groupement d'amateurs éclairés qui en a pressenti les pouvoirs publics et le parlement, en les personnes de M. Minier, préfet du Lot-et-Garonne, et de M. Laboulbène, sénateur.

Après qu'il eut été fait appel à la concurrence, le choix s'est porté sur une station radiophonique de construction française. L'intérêt de notre industrie nationale se trouve ainsi sauvegardé : mentionnons à ce propos les prix extrêmement élevés de l'industrie étrangère, de l'industrie américaine notamment.

En l'absence d'une réglementation des postes émetteurs de radiodiffusion, M. Laffont a bien voulu donner aux intéressés l'assurance que l'Administration des Postes et Télégraphes, loin d'entraver cette initiative, s'efforcerait au contraire d'en faciliter la réalisation. Il a été prévu que les émissions seraient effectuées sur 400 mètres de longueur d'onde avec une puissance de 250 watts dans l'antenne, conditions suffisantes pour permettre au poste d'Agen de se faire entendre facilement de toute la région.

La station sera alimentée par un groupe convertisseur qui développera une puissance de 750 à 1 000 watts ; sa longueur d'onde sera susceptible de varier de 200 à 400 mètres. Le courant de haute fréquence est produit par des tubes à vide de 250 watts.

La station sera vraisemblablement installée dans les locaux de l'ancien séminaire d'Agen ; cet emplacement, bien dégagé, convient parfaitement à la pose d'une bonne antenne.

Le projet a été soumis à l'examen des 326 communes du département ; sur 205 communes ayant émis un avis, 134 sont désireuses de bénéficier des avantages de la radiophonie et se sont engagées à voter les crédits nécessaires, si elles ne l'ont déjà fait ; 37 ajournent leur décision et 34 répondent négativement en raison du peu d'importance de l'agglomération. En résumé, le projet a rallié l'approbation des trois cinquièmes de la population du département.

Il ne nous reste qu'à féliciter le Radio-Club agenais de son heureuse initiative et des résultats obtenus par ses laborieux efforts.

M. Adam.

Un concert radiophonique improvisé



Les visiteurs, maintenus en bon ordre par un agent de police, écoutent à la foire de Leipzig les émissions radiophoniques reproduites par un récepteur portatif avec haut-parleur, porté par un homme sandwich.

Les Programmes radiophoniques en Amérique

Par Lloyd JACQUET

Correspondant spécial à New-York.

« Le public est-il satisfait? » se demande anxieusement le directeur de plusieurs stations d'émission de *broadcasting*, dont le devoir est de fournir quotidiennement à ses auditeurs un programme à la fois nouveau, intéressant et varié.

Le public qui constitue la grande masse des amateurs de radiophonie et qui peut être estimé à un million ou un million et demi d'auditeurs répartis sur toute l'étendue du pays comprend naturellement une grande diversité de gens



La radiophonie sportive à New-York. — Aspect de la 42e rue de New-York, à l'intersection de Broadway, et de la 7e avenue, au moment où la foule écoute une audition émise par une station radiophonique locale et reproduite par un haut-parleur en plein air, qui lui annonce les résultats d'un match de baseball.

ayant des tempéraments et des goûts différents, de telle sorte que c'est une tâche difficile que de trouver un programme parfait, susceptible de donner satisfaction à tout le monde. Pour tâcher d'atteindre ce but, un questionnaire a été préparé et adressé à un grand nombre de gens portés sur des listes qui ont été com-

Des renseignements que nous avons pu recueillir, il résulte que les programmes actuels des grandes stations ont atteint une perfection que les citoyens américains évaluent à 96 p. 100. Peut-on obtenir une perfection absolue ? C'est précisément la question que nous nous proposons d'élucider.

posées en choisissant des auditeurs habitant des localités différentes, afin de sonder toute l'étendue des États-Unis, en même temps que toutes les classes de la société.

L'expérience a été très intéressante, et l'on a procédé au dépouillement des quelque cent mille réponses obtenues. D'après l'opinion générale, les programmes actuellement réalisés donneraient satisfaction à la grande masse des amateurs.

D'autre part, on a pu déterminer non seulement ce que devrait être un programme type, mais également quel pourcentage de chaque genre d'auditions le public désirait entendre.



L'audition de la station de Newark, N.-J. (WJZ). — Nul n'ignore qu'un parfait programme de *broadcasting* américain doit contenir au moins 29 p. 100 de morceaux de jazz-band.

Le *broadcasting*, aux États-Unis, se compose de deux éléments principaux : la musique classique et le jazz-band. L'opinion générale, telle qu'elle se manifeste par ce referendum, souhaiterait un peu moins de musique classique et un peu plus de jazz-band.

Pour exprimer quantitativement ces résultats, le programme devrait comporter environ 4 p. 100 en moins de musique classique et autant en plus de musique de jazz-band ou de musique de danse.

Or les stations de *broadcasting* composent, en outre, une partie de leurs programmes avec des informations sur le cours des valeurs, de la bourse, des grains et avec des renseignements météorologiques. A ce sujet, l'opinion est divisée entre les habitants des villes et les habitants de la campagne. Ces derniers sont partisans de ce dernier genre d'informations, qui entrent dans le programme général pour environ 23 p. 100. Les habitants des villes, par contre, demandent seulement des renseignements météorologiques très brefs, qui suffisent à satisfaire leur curiosité.

Les chiffres suivants représentent les pourcentages existant dans les programmes actuels et ceux qui devraient composer un programme idéal.

	PROGRAMME ACTUEL.	PROGRAMME IDÉAL.
Musique classique et opéra	34	30
Jazz et musique de danse	25	29
Renseignements financiers et météorologiques	23	9
Conférences	18	20
Actualités et sports	(Actuellement compris dans les rubriques antérieures.)	12
Total	100	100

D'une façon générale, les auditeurs critiquent peu le choix des morceaux de musique classique, mais ils critiquent, par contre, le choix de certains sopranos et de certaines basses qui ne sont pas doués au point de vue artistique.

Les drames qui figurent au programme de plusieurs stations de *broadcasting* sont goûtés par es auditeurs, et nous ne recevons à ce sujet que des opinions favorables.

Tout le monde est d'accord pour préférer l'audition des artistes à celle d'instruments plus ou moins mécaniques, tels, par exemple, que le phonographe... et même le piano. Au sujet de ce dernier instrument, il y a lieu de remarquer, cependant, qu'un grand nombre de personnes préfèrent l'audition d'un bon artiste au piano que de mauvais artistes sur d'autres instruments.

A noter également un grand nombre de protestations contre les performances des soi-disant « enfants prodiges », qui ne réussissent généralement qu'à mettre à l'épreuve la patience du public.

Nous avons pu recueillir des renseignements intéressants au sujet des personnes qui constituent en général le public qui écoute les émissions de *broadcasting* et la répartition des auditeurs. Quelque étrange que cela puisse paraître, il y a une classification très nette : un tiers des auditeurs réside dans des centres industriels, un autre tiers dans les villes et le dernier tiers dans les campagnes, où il est constitué par les agriculteurs.

Une proportion de 61 p. 100 des personnes qui ont envoyé des réponses demande un plus grand nombre d'émissions de *broadcasting* et un pourcentage de 39 p. 100 demande que les émissions durent moins longtemps pour pouvoir permettre aux hommes qui travaillent d'écouter les concerts des autres genres de programmes.

Le genre des premières émissions de *broadcasting*, qui ont tant contribué au succès de la radiophonie, est prisé par tout le monde. Ce genre permet la composition de programmes contenant des renseignements généraux, des discours, de la musique, des événements intéressants, transmis de l'endroit même où ils se déroulent, au moyen des microphones éloignés de la station d'émission. Ce dernier genre d'informations mérite d'être développé, car il permet à un grand nombre de personnes de se trouver en quelque sorte présentes à un grand nombre d'événements qui s'accomplissent loin de leur poste. La diffusion des services religieux est extrêmement populaire, bien qu'une grande polémique se soit engagée dans les cercles protestants au sujet de leur efficacité au point de vue exclusif de la religion et de l'influence qu'ils peuvent avoir sur la diminution des recettes habituelles des diverses congrégations.

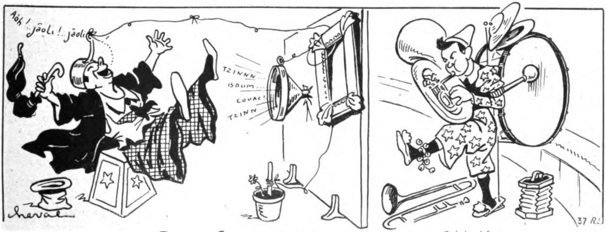
La question de l'application du *broadcasting* à l'éducation du public en général est reconnue comme étant d'une importance de premier ordre et de nature à jouer un rôle très important à l'avenir.

LLOYD JACQUET.

RADIO-HUMOUR

La radiotechnique des Frères FRATELLINI

Par CHEVAL

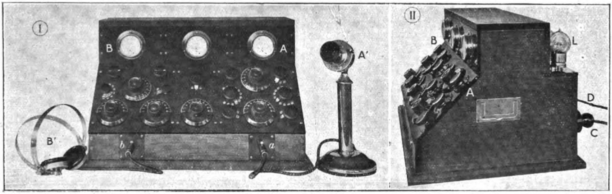


L'énigme du « Poste Zéro »

Nos lecteurs se souviennent sans doute de cette émission relativement puissante qui se faisait entendre tous les jours au commencement de l'année 1923 sur les longueurs d'onde employées par la Tour Eiffel et Radiola.

Toute la presse en a parlé et ce fut à ce moment-là une véritable agitation dans les milieux officiels pour essayer de découvrir le « mystérieux farceur » qui osait ainsi transmettre au nez et à la barbe de l'Administration des P. T. T. sans déclarer son identité. Les hypothèses les plus invraisemblables ont été échafaudées à ce sujet.

Nous sommes heureux de pouvoir aujourd'hui soulever le voile qui a longtemps enveloppé cette affaire et il nous a même été possible de nous procurer quelques photographies du « Poste Zéro ».



L'appareil émetteur-récepteur élaboré à la suite des essais du « Poste Zéro »
A, B, appareils de mesure ; A', microphone ; B', téléphone ; *a*, *b*, jacks ; D, C, connexions d'alimentation et de chauffage ; L, lampes.

Le poste en question appartient à Mr. R. G..., de New-York, et est installé à Paris près de l'Ambassade des États-Unis.

L'antenne du « Poste Zéro » se composait d'un prisme à 4 fils d'environ 9 mètres de longueur tendu à 12 mètres du sol. La prise de terre était constituée par un contrepoids entourant l'antenne de 4 fils à une distance de 7 mètres. L'appareil de téléphonie duplex comporte dans la même boîte les appareils d'émission et ceux de réception, qui rendent la conversation bilatérale aussi facile que sur une ligne téléphonique ordinaire. Trois lampes de 50 watts de puissance sont employées à la transmission.

La plus grande difficulté rencontrée par Mr. R. G... fut de connaître la distance à laquelle le poste pouvait être entendu. En France, les amateurs ne peuvent transmettre que sur des ondes inférieures à 200 mètres ; mais le poste mis au point par Mr. R. G... ne pouvait pas descendre au-dessous de 1 000 mètres.

Comment faire alors pour effectuer les essais de portée ? De là à transmettre sans autorisation, il n'y avait qu'un pas. Mais encore fallait-il que les émissions fussent écoutées par un grand nombre de personnes pour que les essais donnent des résultats concluants. Dans ce dessein, Mr. R. G... décida de transmettre sur les longueurs d'onde employées par Radiola et par la Tour Eiffel.

Causant tour à tour en français et en anglais, se donnant d'autres fois pour un poste américain, Mr. R. G... souleva une vague de curiosité bien légitime. La presse s'en mêla et donna encore plus d'ampleur aux essais. Les journaux recevaient des milliers de lettres chaque jour indiquant les résultats de l'écoute par de nombreux amateurs de France, d'Angleterre et de Belgique. Plusieurs d'entre eux, astucieusement mystifiés, déclaraient recevoir la téléphonie américaine sur simple galène. On sut plus tard qu'ils se trouvaient à moins de 500 mètres du « Poste Zéro » !

L'émetteur, comprenant trois tubes, peut fonctionner soit sur les ondes comprises entre 150 et 300 mètres, soit sur celles comprises entre 300 et 800 mètres.

Sur quelle longueur d'onde le « Poste Zéro » va-t-il réapparaître ?

RADIOSPHINX.

Une possibilité d'application de la radioélectricité

Le phonographe de l'avenir

Par E. PEPINSTER

Ingénieur E. C. P.

Les possibilités d'application des principes de la radioélectricité sont infinies. Dans notre numéro du 1er juin, notre éminent collaborateur, M. Maurice Leblanc, a examiné son emploi à la transmission de l'énergie. Il est d'autres domaines plus modestes où la radioélectricité peut également apporter une intéressante contribution.

Telle est, par exemple, la phonographie.

Tout le monde connaît le phonographe. Entre les mains du débitant d'en face, c'est un instrument de supplice. Entre les mains de l'amateur qui possède un bon appareil et qui sait choisir ses disques, c'est un instrument charmant.

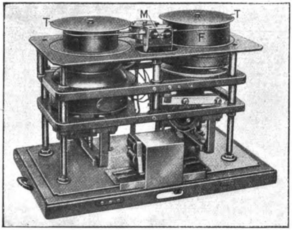


Fig. 1. — Le télégraphone de Poulsen.
T, tambours; F, fil d'acier magnétique; M, relais à électroaimant.

Le phonographe ne fait pas double emploi avec le haut-parleur de téléphonie sans fil, car il se tient à la disposition de son possesseur, prêt à jouer, quand il plaît à ce dernier, ses airs préférés.

Il possède, en outre, l'inestimable don de faire parler ou chanter les morts. Grâce au phonographe, la grande et belle voix de Caruso n'a pas disparu avec lui dans la tombe, ni celle de Cazetti, ni celle de Fortugé, ni celle, hélas ! de tant d'autres.

Le phonographe ne disparaîtra jamais, et les collections de disques ne pourront que prendre plus de valeur avec le temps. Ces collections font partie désormais du patrimoine artistique de l'humanité, au même titre que les belles statues, les beaux tableaux et les beaux livres.

Au point de vue technique, le phonographe paraît avoir atteint le maximum de perfection compatible avec les principes actuellement appliqués à sa construction. Cependant les vibrations parasites dues au frottement de l'aiguille sur la matière du disque se font encore entendre assez nettement pour nuire à la pureté des voix et des orchestres. Le choix de l'amplificateur n'y peut rien. Qu'il soit du type diffuseur ou du type pavillon, il ne saurait distinguer, parmi les vibrations qui lui sont transmises par l'aiguille, celles qui font plaisir à l'auditeur et celles qui lui sont désagréables. Il faut donc chercher dans une autre voie, par exemple dans le choix des matières employées pour la confection de parties frottantes. Les aiguilles en bois, par exemple, ont réalisé, dans certains cas, une amélioration non discutable ; mais elles diminuent l'intensité du son, et cela est préjudiciable à certains disques. Quant à la matière des disques, il n'est pas facile de chercher à la changer, étant données les multiples exigences auxquelles elle doit satisfaire par ailleurs. Il semble donc que l'on soit parvenu au fond d'une impasse dans la voie du progrès et qu'il faille se résoudre à ne pas aller plus loin ou à sauter franchement le mur.

Sans avoir aucune idée précise à ce sujet, il apparaît comme très probable que l'on tombera,

de l'autre côté de ce mur, dans le vaste domaine de la radioélectricité.

Les applications de la radioélectricité ont, en effet, pour caractéristique la suppression des contacts directs : suppression du fil du téléphone ou du télégraphe, suppression de la perche du trolley dans le cas d'une transmission d'énergie à un véhicule suivant une ligne de force.

Sans attendre cette nouvelle application des phénomènes radioélectriques, le phonographe a déjà reçu un perfectionnement intéressant provenant de la suppression du disque.

Le nouveau phonographe, dû aux travaux du

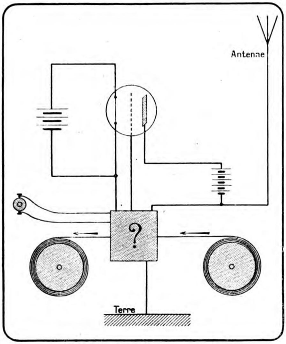


Fig. 2. — Le phonographe de l'avenir pourrait comporter un film qui, en passant dans un appareil approprié, provoquerait une émission radiophonique rayonnée par l'antenne.

savant danois Poulsen et dénommé par lui télégraphone, est basé sur la rémanence magnétique de l'acier. Il comprend essentiellement un système magnétique bipolaire, entre les pôles duquel glisse un fil d'acier.

S'agit-il d'enregistrer une conversation ? Les ondes sonores sont transformées par le microphone en vibrations électriques, qui circulent sous forme de courant dans les bobines de l'électroaimant.

Les variations correspondantes d'aimantation polaire influencent à son passage le fil d'acier et lui communiquent en chaque point une aimantation qui dépend des modulations de la voix.

Inversement, s'il s'agit de reproduire la conversation, il suffit de substituer un haut-parleur au microphone et de faire repasser le fil d'acier dans le même sens que lors de l'enregistrement. Les variations de l'aimantation du fil d'acier développent, au passage du fil sous les pôles, une succession de vibrations magnétiques, qui font naître dans les bobines de l'électroaimant des variations de courant, auxquelles correspondent les modulations de la voix reproduites par le haut-parleur.

Ainsi est réalisé le phonographe à film, basé sur l'induction magnétique à faible distance.

Ce phonographe est-il près de supplanter le phonographe à disque ?

Il serait imprudent de l'affirmer. Cet appareil n'est encore employé couramment que dans l'exploitation des stations radiotélégraphiques, et la raison de cette affectation est apparemment son manque de sensibilité. Ce n'est pas la voix qu'il enregistre et reproduit, mais seulement les signaux de l'alphabet Morse. Sa médiocre sensibilité exige l'emploi d'un amplificateur à lampes lors de la répétition des signaux ; cet appareil est un amplificateur à basse fréquence intercalé entre l'électroaimant et le haut-parleur. Encore le haut-parleur peut-il être remplacé plus avantageusement par le téléphone, lorsque les signaux ne peuvent être exagérément amplifiés.

En fait, le télégraphone de Poulsen a un rendement très inférieur au phonographe à disque, et l'adjonction d'un amplificateur à lampes complique son installation. Notons toutefois qu'il présente certains avantages : la suppression de l'aiguille facilite l'élimination des bruits parasites. D'autre part, son fonctionnement est bien moins délicat que celui du phonographe, le fil d'acier et les cylindres sur lesquels il s'enroule ayant une résistance à toute épreuve, que le disque ou le cylindre de cire sont loin de présenter.

L'adaptation pratique de cet appareil à la téléphonie donnerait lieu à d'intéressantes applications. On pourrait alors soit enregistrer une conversation reçue sur antenne, soit transmettre par radiophonie le contenu d'un film, et l'on pourrait même, en conjuguant ces deux modes de fonctionnement, obtenir ce résultat fantastique de faire converser à haute voix deux personnages absents l'un et l'autre. Voilà qui simplifierait bien les affaires. Allons, messieurs les inventeurs, un petit effort !

E. Pepinster.

Une station d'amateur en Algérie

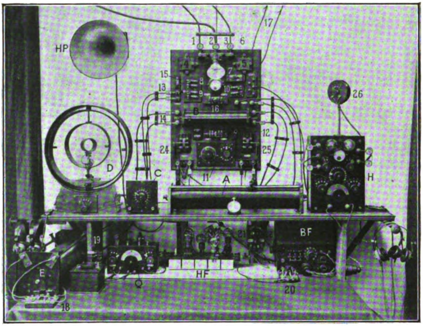
Nous avons annoncé en son temps à nos lecteurs l'initiative prise par un amateur algérien, M. Jougla, président du Radio Club d'Algérie, de retransmettre de son poste à l'usage des amateurs de nos provinces de l'Afrique du Nord, les informations et les bulletins météorologiques envoyés par radiophonie du poste de la Tour Eiffel.

M. Jougla a bien voulu nous adresser une description illustrée de son poste, que nous sommes heureux de communiquer à nos lecteurs.

Le cliché que nous reproduisons représente l'état du poste au début de l'été. C'était déjà à cette époque un poste assez important, qui a d'ailleurs reçu par la suite quelques perfectionnements.

Le poste possède deux antennes, une grande et une petite, dont les descentes aboutissent respectivement en (1) et (2) au poste.

La grande antenne, en éventail, est constituée par trois brins de 150 mètres chacun, espacés de 60 mètres au sommet et de 1 mètre à l'entrée de poste. Cette antenne est très dégagée et orientée du sud au nord; l'entrée de poste est placée à l'extrémité septentrionale.



Le poste de M. Jougla à Alger.

1, 2, descentes d'antenne; 3, prise de terre; 4 et 5, parafoudres; 6, barrette de court-circuit; 7, commutateur d'antenne; 8, 9, 10, commutateurs d'inductances d'antenne; 11, condensateur primaire; 12, commutateur Oudin-Tesla; 13, 14, connexions des inductances; 15, prise pour ondemètre; 16, voltmètre à lecture directe; 17, réseau à courant alternatif; 18, commutateur secondaire; 19, commutateur haute fréquence-basse fréquence; 20, 21, 22, commutateurs basse fréquence-téléphone-mâchoires; 24, 25, interrupteurs de chauffage; 26, bobine exploratrice. — A, B, C, bobines primaires; D, transformateur Tesla; E, transformateur Oudin; G, boîte de réception; H, hétérodyne; HF, BF, amplificateurs à haute et basse fréquence; HP, haut-parleur.

La petite antenne comprend un seul brin de 120 mètres, très dégagé, orienté de l'est à l'ouest. La descente d'antenne est fixée au milieu du brin (antenne en T).

Le poste ne possède pas de prise de terre spéciale; les canalisations d'eau et de gaz en tiennent lieu (3). Des parafoudres (4 et 5) et une barre de court-circuit (6) protègent l'installation.

Un commutateur spécial (7) permet de brancher le poste à volonté sur l'une ou l'autre des antennes.

Les antennes peuvent être accordées, suivant la gamme de longueurs d'onde envisagée, au moyen de trois inductances différentes A, B et C. La bobine A, la plus grande, est enroulée avec du fil de 1,2 mm; la bobine B, avec du fil de 0,3 mm; la bobine C, enfin, constituée par une galette en fond de panier (Ducretet), est partagée en quatorze sections et munie d'un commutateur à plots. Chacune de ces bobines peut être séparément mise en circuit ou hors circuit à l'aide des commutateurs bipolaires à deux directions (8), (9), (10).

Le passage du primaire au secondaire s'effectue par l'intermédiaire du commutateur spécial (12), qui permet de faire passer directement le circuit antenne-terre soit sur transformateur Oudin, soit sur transformateur Tesla.

Le transformateur Tesla D est du type à

cadres circulaires concentriques de M. J. Roussel.

La bobine Oudin E a la forme classique d'une bobine cylindrique à une couche, construite en fil de 1,2 mm.

La boîte de réception G comprend un jeu de trois détecteurs à galène, un jeu de trois condensateurs fixes et un condensateur variable d'appoint. Il est possible d'utiliser ou non ces détecteurs; aussi le courant est-il dirigé par le commutateur (19), suivant qu'il est redressé ou non, sur un amplificateur à basse fréquence BF ou à haute fréquence HF. L'amplificateur à haute fréquence est constitué par une association de blocs ; l'amplificateur à basse fréquence, type 3 *ter*, est modifié pour fonctionner sur 1, 2 ou 3 lampes. Quel que soit le montage choisi, le commutateur (2) recueille le courant détecté par la galène ou par l'amplificateur à haute fréquence et le conduit à l'amplificateur à basse fréquence ou au téléphone directement, en utilisant le commutateur (21) et les mâchoires (22).

L'installation est complétée par le haut-parleur HP et l'hétérodyne H, qui permet de recevoir les ondes entretenues de 300 à 25 000 mètres.

Le poste de M. Jougla, tel que nous venons de le décire, renferme, en outre, actuellement, un récepteur Reinartz et un variomètre d'antenne. Les connexions sont faites en fil de 0,5 à 0,6 mm isolés et disposés dans des tubes.

A première vue, il semble que le poste de M. Jougla, qui comprend d'excellents éléments, comme les grandes bobines variables à une couche, encombrantes mais très syntonisées, renferme cependant une multiplicité effarante de commutateurs et d'inverseurs, dont les contacts successifs sont de nature à nuire à l'homogénéité de l'ensemble; il faut tenir compte toutefois qu'il s'agit non d'un poste d'usager, mais d'un poste de laboratoire en perpétuelle évolution.

Les résultats obtenus sont très bons, puisque M. Jougla reçoit couramment la radiophonie britanique entre 1 700 et 2 000 kilomètres avec une seule lampe de haute fréquence, ainsi que la Tour Eiffel (1 400 km), les postes espagnols, etc... D'ailleurs, les auditions téléphoniques sont perçues sur ce poste en haut-parleur à 30 mètres du pavillon et les signaux horaires de la Tour Eiffel peuvent même être entendus distinctement à 22 h 45 à 250 mètres du poste.

M. Adam.

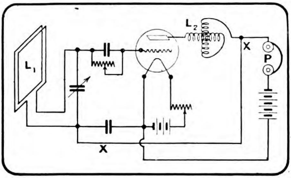
CHEZ LE VOISIN

Le montage Flewelling. — La presse technique anglaise et américaine parle beaucoup depuis quelque temps du montage Flewelling, qui donnerait, paraît-il, des résultats très intéressants.

Voici en quoi il consiste d'après la description faite par M. Flewelling lui-même dans *Modern Wireless*.

Le but du montage est d'obtenir la superrégénération d'une manière simple. Primitivement, ce résultat était acquis par une méthode bloquant et libérant successivement la grille d'une lampe de réception à l'aide d'un jeu de trois condensateurs. L'étude de la question a montré que l'on pouvait obtenir les mêmes résultats à l'aide d'un seul condensateur de valeur appropriée placé en un point déterminé des circuits.

L'action de bloquer et de libérer ensuite la grille



L_1, cadre; L_2, variomètre; P, téléphone; X, connexion reliant la bobine de réaction à l'inductance d'antenne.

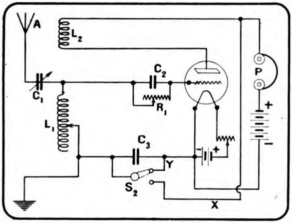
se traduit dans les écouteurs par un son caractéristique, que l'on peut faire varier de 1 à 15 000 périodes par seconde, en agissant sur la résistance réglable shuntant le condensateur de grille.

Il y a intérêt à choisir la position de la résistance de grille donnant une note voisine de 15 000 périodes par seconde. Cette fréquence correspond, en effet, à un sifflement très aigu, quasi inaudible et nullement gênant pour l'opérateur.

La figure 1 montre le circuit Flewelling utilisant une antenne, et la figure 2 donne l'adaptation du système sur un cadre.

Pour construire l'appareil, opérer exactement comme s'il s'agissait de réaliser un montage classique à réaction, en ayant soin toutefois d'employer une bobine de plaque ayant une self-inductance d'environ 25 p. 100 supérieure à celle des bobines des montages ordinaires. Couper ensuite le retour de la grille au filament et insérer un condensateur

de 0,006 microfarad, de préférence à diélectrique de mica. Réaliser la connexion marquée X, qui relie la bobine de réaction à la manette de l'inductance d'antenne. Le commutateur S_2 permet de passer instantanément de « réaction » à « superréaction ». Faire attention à l'espacement des plots de ce commutateur, qui doivent être suffisamment séparés pour ne pas que la manette puisse reposer sur les



A, antenne ; C_1, C_2, C_3, condensateurs d'antenne, de détection et de plaque ; L_1, inductance d'antenne ; L_2, bobine de réaction ; P, téléphone ; R, résistance shunt ; S_2, commutateur de court-circuit du condensateur C_3.

deux à la fois, ce qui évite de brancher les téléphones sur la batterie de plaque.

La résistance réglable de grille devra être variable d'une manière continue jusqu'à 1 mégohm environ.

Employer autant que possible des inductances présentant une capacité propre très faible (fonds de panier, nids d'abeille).

L'appareil est surtout à recommander pour la réception des ondes dont la longueur est comprise entre 225 et 550 mètres. Il permet alors d'entendre avec une seule lampe des postes de radiophonie de 500 watts dans l'antenne à une distance pouvant atteindre 500 kilomètres.

Plus de brouillages? — Voici une idée originale que nous extrayons de *Wireless World and Radio Review*.

Le dispositif d'élimination des interférences que nous décrivons ci-dessous est extrêmement simple, et nous sommes persuadés que beaucoup d'amateurs voudront l'essayer.

Au centre de l'antenne classique à deux fils écartés de 250 mètres, placer un troisième fil parallèle aux deux précédents. Faire une entrée de poste spéciale pour ce fil, bien séparée de la descente d'antenne principale. Connecter cette entrée de poste à la terre par l'intermédiaire d'un circuit oscillant accordable. Avoir soin également d'amarrer cette entrée de poste d'une manière suffisamment rigide pour éviter que le vent ne fasse balancer le fil, ce qui aurait pour conséquence de faire varier la longueur d'onde de l'ensemble.

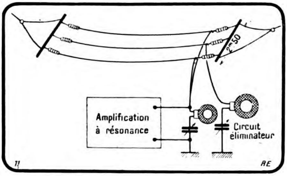
Le mode opératoire consiste à accorder le circuit oscillant dont il vient d'être question sur la longueur d'onde de l'émission que l'on désire éliminer. Si maintenant l'on accorde l'antenne de réception proprement dite sur cette même émission, on constatera que le réglage sera très différent du réglage normal habituel.

Désignons par A le signal indésirable et par B celui que l'on doit écouter. Admettons que la différence entre les deux ondes des signaux soit seulement de 5 mètres (il s'agit de longueurs d'onde de l'ordre de 350 mètres) et que les réglages habituels soient 35° par exemple pour A et 38° pour B avec l'antenne ordinaire sans disposition spéciale. On trouvera, si l'on ajoute le troisième fil et que l'on accorde le circuit oscillant auquel il aboutit, que le réglage est devenu par exemple 15° pour A et 39° pour B. L'adjonction du troisième fil aura donc eu pour effet d'« éloigner » des signaux ordinairement « très près » l'un de l'autre.

Il devient alors très facile à un Parisien d'écouter par exemple le poste de Londres (369 m) ou de Manchester (385 m) pendant que le poste de l'École supérieure des P. T. T. transmet (450 m).

Les accords sont très précis, surtout si l'on emploie un montage à résonance avec réaction sur le circuit de résonance. C'est toutefois ce dispositif qui semble donner les meilleurs résultats.

La bobine d'accord du circuit du troisième fil



Montage du circuit éliminateur résonnant.

devra de préférence être sans bouts morts pour les longueurs d'onde à écouter. Elle devra être choisie de manière à ne nécessiter qu'une très faible valeur de la capacité variable en série avec elle pour l'obtention de l'accord.

En Chine. — La station radiotélégraphique de Pékin, construite par la compagnie japonaise Mitsui, est en voie d'achèvement et commence même des essais préparatoires de transmission avec diverses stations européennes.

CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous rappelons à nos lecteurs que* Radioélectricité, *toujours prête à rendre service à ses abonnés et lecteurs, a chargé un certain nombre de techniciens spécialistes et d'amateurs avertis* de répondre directement et gratuitement *à toute demande de renseignement qui lui est adressée.* Aucune rétribution *n'est exigée ; prière de joindre un timbre pour la réponse.*

1581. M. Vig., à Roanne (Loire). — *1° Quelles sont les caractéristiques des émissions radiophoniques de Rome, Bruxelles et La Haye. — 2° Quels résultats pourrais-je attendre d'une antenne en T de 30 mètres de longueur et de 15 mètres de hauteur, possédant déjà une antenne trifilaire de 30 mètres ?*

1° Pour les horaires de transmissions, nous vous prions de vous reporter à notre tableau spécial paraissant le 1er de chaque mois.

2° Nous supposons, d'après le peu de renseignements que vous nous fournissez, que vous désirez remplacer une antenne trifilaire de faible hauteur par une antenne monofilaire comprenant une partie horizontale de 30 mètres de longueur à 15 mètres de hauteur et une descente verticale à une extrémité. La longueur d'onde propre de l'antenne que vous projeterez sera d'environ 200 mètres, c'est-à-dire qu'elle ne sera pas trop élevée pour la réception des postes de petite longueur d'onde (P. T. T. sur 450 m). Pour la réception des postes de plus grande longueur d'onde (Tour Eiffel, etc.), il vous faudra une self-inductance d'antenne plus élevée qu'avec votre première antenne, la capacité de la seconde étant plus faible.

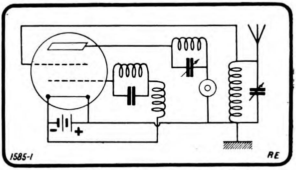
Bien que le modèle que vous proposez convienne, nous vous conseillons de maintenir au moins deux fils pour la partie horizontale (distance entre fils : de 1,50 m à 4 m). Avec la forme d'antenne que vous envisagez, vous obtiendrez un léger effet directeur, c'est-à-dire que les stations se trouvant du côté du fil vertical seront avantagées au point de vue intensité de réception. Une antenne de cet ordre de grandeur est suffisante pour recevoir au casque, si elle est bien dégagée, Radiola, la Tour Eiffel et l'École supérieure des P T. T., avec deux ou trois lampes à haute fréquence. Pour l'audition en haut-parleur, ajouter deux lampes à basse fréquence.

1585. M. V..., à Versailles. — *1° La résistance d'un primaire de transformateur à basse fréquence peut-elle avoir une influence importante sur le fonctionnement d'un amplificateur?*

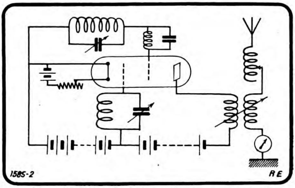
2° Quelles résistances et quelles capacités de liaison doit-on employer avec les petites lampes Telefunken qui étaient montées sur les postes de guerre allemands?

3° Quel montage doit-on employer avec des lampes Siemens à double grille?

1° Nous ne pensons pas, si vous avez employé des lampes françaises, que la résistance trop peu importante de l'enroulement primaire de votre transformateur puisse empêcher la réception. Il y aurait plutôt là un défaut de montage ou une connexion coupée dans l'enroulement.



Cependant, les transformateurs employés avec les lampes allemandes comprennent généralement un nombre de spires considérable au primaire et au secondaire : la résistance de ces enroulements est donc très élevée. Si vous employez des lampes allemandes, il y aurait donc pour vous à utiliser les transformateurs appropriés.



2° Avec les lampes indiquées, on peut employer généralement les mêmes résistances et capacités de liaison qu'avec des lampes françaises.

3° Nous vous donnons ci-joint des montages pour lampes à double grille.

1586. M. J. S... à Saint-Max, Nancy. — *Est-il possible d'entendre des émissions sur ondes courtes avec une antenne à deux fils de 65 mètres de longueur et 10 mètres de hauteur ?*

Il nous semble qu'il suffit, pour abaisser la longueur d'onde propre de votre collecteur d'onde, de placer un condensateur en série dans l'antenne au lieu de le placer en dérivation sur votre bobine d'accord, comme vous nous l'indiquez.

L'utilisation d'un dispositif spécial comme le Reinartz paraît inutile, en employant bien entendu une self-inductance d'accord de longueur d'onde propre très faible (galette en fond de panier).

Bien que vous puissiez recevoir les ondes courtes sur votre amplificateur à deux lampes à haute fré-

quence à résistances et deux lampes à basse fréquence à transformateurs, en modifiant votre dispositif de réaction, c'est-à-dire en augmentant le nombre de tours de la galette de réaction et en renforçant la self-inductance de couplage, vous obtiendrez des résultats supérieurs en remplaçant la résistance de 80 000 ohms par une self-inductance de liaison dont nous avons déjà indiqué le détail.

Vous pourriez aussi remplacer la première lampe à haute fréquence à résistances par une lampe à haute fréquence à résonance à « bouchon accordé », montage indiqué déjà aussi dans *Radioélectricité*.

1583. M. R. d'H., à Paris. — *1° Le nouveau poste radiophonique de la Tour Eiffel a-t-il été mis en service?*

2° Peut-on obtenir l'effet de détection dans un montage à lampe à réaction sans l'emploi d'une résistance en shunt ?

3° Pour construire un amplificateur à résistances, vaut-il mieux employer une « table de résistances » ou des résistances séparées ?

4° Quels sont les avantages d'un dispositif de réaction électrostatique ou électromagnétique pour la réception des émissions radiophoniques?

5° Peut-on « régénérer » les audions dont le filament est brûlé ou brisé ?

6° A quoi se rapportent les brevets Meissner ?

7° Comment utilise-t-on un condensateur fixe, du genre dit « Adapt » ou « Intercept », pour se servir de la canalisation du secteur comme d'une antenne ?

1° Un nouveau poste à grande puissance est en essais à la Tour Eiffel depuis le mois de mars 1923, et c'est la raison pour laquelle les émissions en sont encore irrégulières. L'originalité à signaler surtout dans ce poste consiste dans l'emploi, comme lampe d'émission principale, d'un audion démontable type Holweck, dont le vide est entretenu au moyen d'une pompe moléculaire ; la puissance dans l'antenne varie aux environs de 6 kilowatts. *Radioélectricité* publiera d'ailleurs prochainement une étude détaillée sur l'obtention du vide moléculaire et le fonctionnement de cette pompe.

Les auditions radiophoniques de la Tour Eiffel sont reçues normalement en Tchéco slovaquie et dans l'Afrique du Nord, et nous pouvons ajouter que, à 600 kilomètres de Paris, l'audition en haut-parleur sur cadre peut être réalisée avec quatre étages d'amplification seulement, dont l'un des deux à haute fréquence avant la détection.

2° Il arrive souvent que l'on puisse obtenir, dans le montage d'une lampe détectrice à réaction, l'effet détecteur en intercalant simplement un condensateur de faible capacité dans le circuit de grille ; on peut même employer avec avantage un petit condensateur variable. Il est cependant toujours préférable d'utiliser le condensateur shunté classique ou, mieux, de réunir directement la grille au pôle positif de la batterie de chauffage au moyen d'une résistance de plusieurs mégohms. Autrement, la grille possède un potentiel très négatif, et, souvent, il en résulte de la distorsion lorsqu'on veut recevoir des émissions radiophoniques.

3° L'emploi d'une « table de résistances » peut être pratique pour un débutant, parce qu'il en résulte une simplification des connexions. Mais, pour un amateur voulant établir lui-même les résistances et les condensateurs d'un amplificateur, il semble qu'il soit préférable d'adopter des éléments séparés. Le réglage est plus facile, la localisation des détériorations plus rapide et, enfin, on évite le chevauchement de connexions rapprochées qui produisent des effets de capacité et de self-induction fort nuisibles.

4° Pour la réception des émissions radiophoniques, on utilise un dispositif de réaction à la limite d'accrochage et, dans le but d'augmenter l'amplification, en diminuant « l'amortissement ». On sait, en effet, qu'on peut démontrer pratiquement ce fait en intercalant une résistance de quelques centaines d'ohms ; à l'aide de la réaction, on parvient à compenser complètement l'effet produit par cette résistance.

On peut dire que l'emploi d'un dispositif de réaction procure une amplification du même ordre que l'adjonction d'un étage à haute fréquence ou même quelquefois de deux étages à haute fréquence avant la détection, et c'est pourquoi presque tous les amplificateurs en sont munis, même s'ils sont uniquement destinés à la réception des émissions radiophoniques.

5° Les audions dont le filament est brûlé ou brisé n'ont pas perdu toute valeur ; il est possible d'utiliser le culot avec ses broches, la grille et la plaque et de remplacer le filament et l'ampoule proprement dite. Ce travail exige naturellement un outillage spécial et ne peut être entrepris par un amateur. Quelques maisons commencent à l'exécuter ; ce sont généralement déjà des fabriques de lampes à incandescence.

6° Les brevets Meissner, dont il a été question dans *Radioélectricité* et qui concernent la génération de courant à haute fréquence au moyen des lampes à trois électrodes, s'appliquent à la fois à l'émission et à la réception (dispositif de réaction et hétérodyne).

7° Les condensateurs fixes genre « Adapt » ou « Intercept » sont des condensateurs d'arrêt, qui sont indispensables pour éviter tout danger lorsqu'on utilise un fil du secteur comme antenne.

Il est évident qu'il est souvent nécessaire de placer en série un autre condensateur variable, surtout pour la réception des émissions des P. T. T.

Pour de multiples raisons : danger d'électrocution et d'incendie, longueur mal déterminée et isolement douteux du conducteur qui constitue l'antenne, infractions aux règlements régissant les distributions d'électricité, il est préférable de s'abstenir de ces genres de montages.

ÉCHOS & NOUVELLES

Un peu de statistique. — La Compagnie Kullmann, qui s'occupe activement à New-York de la propagande radioélectrique, vient de publier la statistique suivante, qui nous révèle le nombre et la nature des stations radioélectriques existant aux États-Unis. Il y a donc actuellement en ce pays : 12 stations transocéaniques, 292 stations d'essais, 591 stations de diffusion radiophonique, 128 stations commerciales locales, 41 stations ouvertes à la correspondance publique générale, 2 stations spéciales de navigation aérienne, 128 stations d'écoles techniques, 18 357 stations d'amateurs autorisées, 40 stations ouvertes à la correspondance locale privée, environ 3 000 stations de bord et enfin environ 3 500 000 (?) stations d'amateurs non autorisées.

A l'Exposition de physique et de T. S. F. — La Société française d'études de T. S. F. a pris l'initiative d'une attraction nouvelle à l'exposition prochaine de Physique et de T. S. F. Tous les jours, de 15 heures à 17 heures, un technicien donnera tous renseignements éventuels aux amateurs qui viendront les solliciter. En outre, le Radio-Club Valentin Haüy exposera des appareils de T. S. F. construits par les aveugles de cette institution.

Encore un record... — On nous signale un record de réception radiophonique sur simple galène. M. Lethielleux a pu recevoir à Saint-Mesmin, près d'Orléans, les radioconcerts anglais sur un simple détecteur à cristal, avec une antenne en nappe trifilaire de 70 mètres de longueur et de 25 mètres de hauteur.

Au service de la police américaine. — La police américaine se félicite d'avoir recouru à la téléphonie sans fil. Outre les petits gardes-côtes, chargés de surveiller la contrebande des liqueurs, auxquels la radiophonie a permis de réaliser de fructueuses opérations, tout un réseau radioélectrique de police est actuellement organisé sur le continent, et son utilité se fait particulièrement sentir lors des vols d'automobiles, à cause de la possibilité d'une diffusion extrêmement rapide des renseignements permettant d'identifier la voiture volée.

Haut-parleur municipal. — Dans un des parcs publics d'Atlanta (E.-U.), les autorités municipales ont installé, à l'usage du public, un haut-parleur géant de 3 mètres de hauteur et d'un diamètre suffisant pour qu'un homme puisse s'y tenir debout.

Le recensement des amateurs en Grande-Bretagne. — Le nombre des licences accordées en Angleterre jusqu'au 1er août dernier était de 52 264 pour les expérimentateurs autorisés à recevoir, seulement de 843 pour ceux autorisés également à transmettre et de 111 905 pour les auditeurs de *broadcasting*.

Les records du « Leviathan ». — Au cours de sa traversée d'essai, le *Leviathan*, le paquebot monstre des États-Unis, équipé avec des appareils modernes de l'industrie américaine, a transmis et reçu plus de 750 000 mots pendant toute la traversée. M. David Sarnoff, vice-président de la R. C. A., qui était à bord, surveillait ces essais et dut lui-même, vers la fin du voyage, prendre le manipulateur pour donner un peu de repos aux opérateurs exténués. La station côtière de cap Cod avait dû être relevée momentanément de son service normal pour se consacrer aux communications avec le *Leviathan*. On se rappelle que deux des canots de sauvetage du *Leviathan* sont munis d'appareils émetteurs et récepteurs autonomes.

La radiophonie en Belgique. — La Société belge radioélectrique procède actuellement à la construction à Bruxelles d'une station de radiophonie destinée à émettre des concerts dans les locaux de l'Union coloniale, rue de Stassart.

La puissance de cette station atteindra 1,5 kw dans l'antenne ; elle émettra sur une longueur d'onde d'environ 400 mètres et sera pourvue des tout derniers perfectionnements appliqués à la station de Londres (2 LO). Elle entrera en service vraisemblablement au début de novembre

Nouveau record. — Un nouveau record d'amateur est à enregistrer. C'est celui de Mr. E. W. Rouse, de Galveston, dont l'émission a été reçue par un navire à 100 milles au sud-est de Ceylan, soit à une distance de 11 000 milles, près de la moitié de la circonférence du globe !

La radiophonie en Autriche. — En Autriche, où la T. S. F. est un monopole d'État, des mesures seront néanmoins prises prochainement pour l'établissement d'un service de radiophonie privé. Les compagnies de *broadcasting* et de fabrication d'appareils devront être autrichiennes. La taxe levée sur les usagers sera perçue en couronnes-or et constituera ainsi pour l'État un revenu important, déduction faite des redevances allouées aux compagnies de *broadcasting*.

Dans les Sociétés

Club des 8. — Dans sa séance du 15 octobre, ce club a décidé d'élaborer un règlement intérieur des émissions d'amateurs sur la base du règlement de service en usage dans le réseau militaire du Mont-Valérien. D'ailleurs, le club se préoccupe également de créer des réseaux de postes d'amateurs ; la prochaine réunion aura lieu vers le 10 novembre.

Comité des essais transatlantiques. — Ce comité, réuni le 13 octobre, a arrêté les modalités des essais transatlantiques d'amateurs, qui auront lieu à la fin de cette année.

Radio-Club Valentin Haüy. — Une salle de réception radiophonique va être installée à l'Institut Valentin Haüy, auquel un poste à galène vient d'être offert. D'ailleurs, le Radio-Club Valentin Haüy va entrer prochainement en relations avec les sociétés d'aveugles britanniques et notamment avec la société de Saint-Dunstan

Société française d'études de T. S. F. — Une démonstration expérimentale du circuit récepteur Flewelling, dont nos lecteurs ont trouvé la description dans ce numéro, sera faite dans la soirée du jeudi 8 novembre par M. J. Roussel au laboratoire de cette société.

Radio-Club dauphinois. — Le Radio-Club dauphinois, dont le siège est à Grenoble, vient d'installer un poste émetteur (indicatif 8 DD). Les émissions ont lieu chaque jour à 10 heures et de 20 h. 45 à 22 heures sur 210 mètres de longueur d'onde. Les amateurs qui les reçoivent sont priés de communiquer les résultats de leur écoute au Radio-Club de Savoie, 10, rue des Portiques, à Chambéry.

Une fédération des amateurs français. — Trois grandes sociétés d'amateurs françaises : Société française d'études de T. S. F., Radio-Club de France et Société des Amis de la T. S. F., ont créé un comité intersociétaire, qui servira de trait d'union entre ces divers groupements. Dans sa réunion du 15 octobre, ce comité a déjà ouvert une enquête au sujet des effets de la foudre sur les antennes et les postes. Cette intéressante initiative a été prise dans l'intérêt général bien compris de tous les amateurs de T. S. F. français.

CHANGEMENT D'ADRESSE

Nous prions nos lecteurs de bien vouloir dorénavant adresser toute leur correspondance à : Radioélectricité, 98 bis, *boulevard Haussmann, Paris (VIII*e*). Téléph. Gut.* 44-55.

Recommandez-vous de *Radioélectricité* en écrivant aux annonceurs.

Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, *boulevard Haussmann, Paris (VIII*e*).*

Yearbook of Wireless Telegraphy and Telephony (1).

L'édition pour 1923 de cet important annuaire est considérablement amplifiée. Elle contient notamment la réglementation de la radiophonie en Grande-Bretagne, les cartes des stations radiotélégraphiques en deux couleurs, le tabeau des stations de bord et continentales avec leurs indicatifs d'appel, un nouveau chapitre très complet consacré aux émissions météorologiques, quelques études techniques sur la radiogoniométrie, les antennes, les lampes, les brevets, un mémento technique, la liste des compagnie de T. S. F., des notices biographiques et une bibliographie.

Le poste de l'amateur de T. S. F. (2), par P. Hémardinquer.

L'ouvrage de M. Hémardinquer est certainement l'un des traités les plus complets qui aient été écrits sur la question. Ce qui le caractérise, c'est la clarté de l'exposition et le choix des renseignements utiles. L'auteur a renoncé à reprendre, au début de son ouvrage, la théorie de la radioélectricité, et nous ne saurions que le féliciter de cet allègement volontaire ; il se borne à donner dans les détails la description complète des divers postes de réception modernes, en signalant les réalisations les plus intéressantes, les plus simples et les plus récentes qu'il a lui-même essayées personnellement. Tous les amateurs éclairés sauront gré à M. Hémardinquer d'avoir fait la lumière sur ces questions à l'ordre du jour.

Les accumulateurs électriques (3), par Alfred Soulier.

Question angoissante que celle de la recharge des accumulateurs ! L'ouvrage de M. Soulier vient heureusement faciliter la tâche de l'amateur de radiophonie en jetant quelque lumière sur le sujet. La première partie de ce traité est consacrée à la description des principaux accumulateurs ; la seconde aux procédés de recharge ; l'ouvrage se termine par les soins à donner aux batteries et par leur entretien. Les amateurs trouveront dans le livre de M. Soulier nombre d'utiles conseils.

(1) Un volume (21 cm × 14 cm × 7 cm) de 1 500 pages environ, illustré de nombreuses figures, édité par The Wireless Press, Londres.

(2) Un volume (25 cm × 17 cm) de 256 pages, illustré de 253 figures dans le texte, édité par la librairie Chiron. Prix broché : 10 fr ; en vente à *Radioélectricité*, 98 *bis*, boulevard Haussmann.

(3) Un volume in-16 de 200 pages, illustré de 82 figures dans le texte, édité par Garnier frères. Prix broché : 8 fr.

Tableau des transmissions radiophoniques (1)

STATION		Indicatifs.	Puissance dans l'antenne en watts.	Longueurs d'onde en mètres.	HORAIRE (Heure de Greenwich)	NATURE DE LA TRANSMISSION
Allemagne...	Eberswalde	»	4 000	2 950	19 h. 30 à 20 h.	*Radioconcerts (lundi, mardi et jeudi)*
					16 h. à 19 h.	*Audition du dimanche.*
—	Königswusterhausen	LP	5 000	4 000	11 h. 15 à 12 h.	*Radioconcerts.*
				2 700	12 h. 05 à 12 h. 55, 13 h.	*Radioconcert et bulletin.*
Belgique	Bruxelles	BAV	200	1 100	12 h. à 16 h. 50	*Prévisions météorologiques en semaine.*
—	Haren	OPO	4 000	1 300	13 h. et 17 h. 50	*Bulletin météorologique.*
Espagne	Madrid	EGC	500	2 200	12 h. à 13 h.	*Bulletins parlés.*
France	Tour Eiffel	FL	4 000	2 600	6 h. 40, 11 h. 15, 19 h., 22 h. 10	*Prévisions météorolog. et heure (11 h. 15).*
					10 h. 50, 12 h. à 12 h. 15	*Cours du poisson, bestiaux (mar., vend.).*
					15 h. 40 à 16 h.	*Cours financiers, commerciaux.*
					17 h. 30 à 17 h. 55	*Cours (2e, 3e, clôt.) ; bestiaux (lundi, jeudi).*
					18 h. 10	*Radioconcert.*
—	Radiola	SFR	2 000	1 780	12 h. 30 à 13 h. 45	*Cours changes, rentes, concert tzigane.*
					16 h. 30 à 18 h 05	*Cours comm et financiers, concert intrumental.*
					17 h. 45	*Informations parlementaires et judiciaires.*
					20 h. 30 à 21 h., 21h. à 22 h.	*Informations du soir, radioconcert*
					22 h. à 22 h. 45	*Radiodancing (Jeudi et dimanche.)*
—	Cros-de-Cagnes	»	200	1 100	18 h. à 18 h. 30	*Émissions d'essais.*
—	École des P. T. T.	»	»	450	20 h. 15 à 22 h	*Cours, causeries, concerts*
					15 h. à 17 h.	*Informations, concert.*
—	Croix-d'Hins	LY	»	1 950	10 h. à 11 h., 16 h. à 17 h.	*Concert phonographique.*
—	Lyon (La Doua)	YN	500	470	10 h. 30, 11 h. 15, 15 h. 35	*Radioconcerts, bulletin financier.*
					19 h.	*Bulletin météorologique.*
Algérie	Alger	8 AY	»	200	»	*Bulletin météorologique d'Alger.*
Danemark ...	Lyngby	OXE	»	2 400	»	*Radioconcerts et informations.*
Gr.-Bretagne.	Londres	2 LO	1 000	363	En semaine de 10 h. 30 à 11 h. 30, de 17 h. à 22 h. 40 Le dimanche de 19 h. 30 à 21 h. 30	*Programmes réguliers le matin et le soir; les particularités en sont indiquées par les journaux quotidiens.*
—	Glasgow	5 SC	500	415		
—	Newcastle	5 NO	500	400		
—	Manchester	2 ZY	500	370		
—	Birmingham	5 IT	500	420		
—	Cardiff	5 WA	500	353		
—	Bournemouth	»	»	385		
—	Aberdeen	»	»	495		
Hollande	La Haye	PCGG	400	1 050	21 h. 40 à 22 h. 40	*Radioconcert (lundi et jeudi).*
					15 h. à 17 h.	*Radioconcert (dimanche).*
—	— (Labor. Heusen)	FCUU	»	1 050	19 h. 45 à 22 h.	*Radioconcert du jeudi.*
					9 h. 40 à 10 h. 40	*Radioconcert du dimanche.*
—	— (Velthuyzen)	FCKK	»	1 050	10 h. 40 à 21 h. 40	*Auditions du vendredi.*
—	Ijmuiden	PCMM	»	1 050	20 h. 40 à 21 h. 40	*Radioconcert du samedi.*
—	Amsterdam	PA5	200	1 050	10 h., 17 h., 20 h. 10	*Auditions diverses.*
Hongrie	Budapest	HB	300	3 000	11 h. 30 à 12 h.	*Nouvelles de presse.*
Italie	Rome	»	500	3 200	9 h. et 10 h. 30	*Radioconcerts.*
Maroc.	Casablanca	CNO	»	900	»	*Suivant les besoins.*
Suisse	Lausanne	HB$_2$	500	1 210	13 h., 16 h.	*Météo, Radioconcerts (mardi, jeudi, samedi).*
					19 h.	*(Lundi, mercredi, vendredi, dimanche.)*
—	Genève	HB$_1$	300	1 150	19 h. à 20 h. 30	*Radioconcerts.*
Tchécoslovaquie :	Prague	PRG	500	1 000	18 h. à 19 h. 30	*Concert.*
				4 500	7 h. 30, 10 h., 15 h., 16 h., 17 h.	*Bulletin météorologique et nouvelles.*
—	Kbel	»	»	1 000	»	
Aviation	Le Bourget	FNB	»	900	5 h. à 19 h.	*Ligne aérienne Paris-Londres.*
—	St-Inglevert	FNG	»	900		
—	Abbeville	FNI	»	900		
—	Ajaccio	FNJ	»	900	»	*Ligne aérienne Antibes-Ajaccio.*
—	Antibes	FNK	»	900		
—	Air Ministry	GFA	»	900	Ouvertes de l'aurore au crépuscule et sur demande	*Lignes aériennes britanniques.*
—	Castle Broomwich	GEC	»	900		
—	Croydon	GED	»	900		
—	Manchester	GEM	»	900		
—	Lympne	GEG	»	900		
—	Pulham	GEP	»	900		
—	Renfrew	GER	»	900		
—	Haren	OPVH	»	900	7 h. à 20 h.	*Lignes Paris-Bruxelles-Londres-Amsterdam.*
—	Rotterdam	RDM	»	900	»	
—	Shipol	SPL	»	900	»	
—	Soesterberg	STB	»	900	7 h. 10 à 16 h. 40	*Lignes aériennes belges et hollandaises.*
—	Cologne	GEK	»	900	»	
—	Lausanne	HB$_2$	»	1 200	12 h. à 19 h.	*Lignes Paris-Lausanne, Genève-Zurich.*
—	Genève	HB$_1$	»	900	»	

(1) Mis à jour au 25 octobre 1923.

IMP. CRÉTÉ. — CORBEIL. Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » : PH. MAROT

TOME IV. — N° 17. 4° ANNÉE 15 NOVEMBRE 1923

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

Les merveilles de la prochaine Exposition de Physique et de T. S. F.

L'Exposition de Physique et de T. S. F. va s'ouvrir dans quelques jours au Grand-Palais, exactement le 30 novembre, ainsi que nous l'avons annoncé, pour se terminer le 17 décembre.

Il n'y aura qu'une voix pour dire que cette imposante manifestation, par laquelle la Société française de physique célèbre son cinquantenaire, sera de trop courte durée. On nous prépare, en effet, des attractions absolument exceptionnelles. Les nombreux visiteurs, attirés par une vague curiosité ou par le désir d'apprendre, seront comblés au delà de leurs espérances ; pour eux, l'exposition se fera vivante et instructive. Dans toutes les branches, les appareils présentés seront en état de fonctionner et fonctionneront effectivement, d'une manière assez simple pour être à la portée du public et assez impressionnante pour faire crier au prodige.



A gauche, M. E. Brylinski, président de l'Exposition de Physique et de T. S. F. — A droite, M. R. de Valbreuze, délégué général.

En dehors des stands remplissant l'immense nef et desservis par de larges allées, des salles entières seront consacrées à la réalisation des expériences les plus curieuses, et l'on y pourra admirer à son aise l'œuvre fantastique accomplie depuis un demi-siècle.

Nous avons pu avoir, d'ores et déjà, quelques

renseignements que nous nous empressons de communiquer à nos lecteurs.

La photographie et la cinématographie seront brillamment représentées. On signale, en particulier, la projection de films de l'Institut Marey, au ralenti, qui permettront aux spectateurs de suivre nos savants dans le dédale des mystères physiologiques qui nous échappent ordinairement à cause de la rapidité ou de la simultanéité des mouvements effectués.

Par ailleurs, dans des expériences sensationnelles de fluorescence, on produira des jeux de lumière extraordinaires, presque miraculeux, grâce aux rayons ultraviolets, imperceptibles à l'œil humain et qui éclaireront violemment les dispositifs prévus. On parle même d'une admirable fontaine lumineuse. Les visiteurs écarquilleront des yeux stupéfaits en défilant dans les huit salles réservées à cet effet.

Nous sommes plusieurs à avoir souffert de notre maladresse lorsque nous soumettons des objets en verre à des changements de température trop brusque. Lequel d'entre nous, aux temps héroïques de l'éclairage au pétrole, n'a brisé son verre de lampe en levant rapidement la mèche ? Qui n'a déploré la perte de son service en cristal énergiquement rincé avec de l'eau trop chaude, puis avec de l'eau trop froide ? Il paraîtra donc fantastique d'observer dans un stand la résistance d'un verre spécial à dilatation nulle, qui, jeté dans un four chauffé à blanc, puis précipité sans transition dans de l'eau froide, se comportera sous ce régime avec une aisance digne d'un meilleur sort. Combien de ménagères en voudront faire l'essai ?

Les verres d'optique qui seront exposés représentent une somme de travail et de dépenses dont on n'a pas idée ; certains d'entre eux sont estimés à plus de 30 000 francs le kilogramme. Des artistes prodigieusement habiles réussiront à nous montrer des tubes de quartz transparent de 2 mètres de longueur : il y a de quoi bouleverser toutes nos petites imaginations bourgeoises.

Enfin, il est permis d'espérer que certains industriels audacieux arriveront à transporter jusqu'au Grand-Palais des cylindres à vitres ayant 12 mètres de longueur sur 1 mètre de diamètre et qui, fendus par le milieu sous les yeux du public, puis étalés, seront prêts à être découpés en glaces et en carreaux. S'imagine-t-on le tour de force qu'un pareil exploit peut représenter au point de vue du transport ? Ceux qui auront eu la chance de suivre les phases de ce travail sauront, pour le reste de leurs jours, comment l'on fait des vitres.

Le domaine de l'acoustique ne sera pas moins intéressant. Là, rien de commercial. L'unique préoccupation que l'on a eue a été de mettre en valeur l'évolution des différents instruments de musique et les progrès immenses réalisés dans cette branche. Une étude approfondie des tables d'harmonie, pianos et violons, sera faite avec la poudre de lycopode.

Certains chiffres dépassent notre entendement. Bien des musiciens avertis ignorent tout de la fabrication de leurs instruments. Sait-on, par exemple, que l'effort de traction total auquel pouvaient résister les cordes des premiers pianos s'élevait à 800 kilogrammes environ? Nos pianos modernes comportent des cordes qui peuvent subir, sans se rompre, une traction de 27 000 kilogrammes, soit un effort moyen de 300 kilogrammes par millimètre carré.

Ceci nous rappelle une amusante histoire. M. Lyon, qui présidera justement le groupe de l'Acoustique, avait eu l'idée de faire discrètement suspendre son fauteuil au plafond de son bureau par des fils d'acier extrêmement forts et à peine visibles, puisqu'ils avaient un diamètre d'un tiers de millimètre. Lorsqu'il jugeait que son interlocuteur, non prévenu, était un homme d'un sang-froid suffisant pour supporter les fortes émotions, M. Lyon faisait sur le sol et avec le pied une légère pression ; aussitôt, son fauteuil prenait un mouvement pendulaire de plus en plus accentué sous les yeux du visiteur ébloui. Il n'y avait rien de plus propre à le convaincre que les fils d'acier utilisés par M. Lyon étaient d'une fabrication unique.

Quant à la T. S. F., elle occupe dans l'Exposition une place d'honneur. C'est bien celle qui lui est due, et nos lecteurs s'en réjouiront. Les amateurs débutants, les bricoleurs astucieux, les techniciens avertis trouveront un aliment substantiel à leur curiosité.

Les appareils du modèle plus récent, munis de perfectionnements remarquables et qui tendent tous à une simplification appréciable de la réception, fonctionneront devant la foule.

Tous les modèles de haut-parleurs beugleront à qui mieux mieux : on s'est d'ailleurs préoccupé de l'harmonie indispensable dans













Exposition de Physique et T.S.F.

30 Novembre - 17 Décembre 1923

AU GRAND PALAIS DES CHAMPS-ÉLYSÉES - PARIS

PRÉSIDENT : M. E. BRYLINSKI
Président du Comité Électrotechnique français

DÉLÉGUÉ GÉNÉRAL : M. ROBERT DE VALBREUZE
Ancien Vice-Président de la Société française des Électriciens

GROUPE DE LA T. S. F.

PRÉSIDENT : M. ÉMILE GIRARDEAU (1)
Administrateur-délégué de la Compagnie Générale de T. S. F.

VICE-PRÉSIDENT : M. R. MESNY
de l'Établissement central de la Radiotélégraphie militaire

SECRÉTAIRE : M. ROBERT TABOUIS (10)
Secrétaire-Trésorier du Syndicat national des Industries radioélectriques

Classe III. — EXPLOITATION

PRÉSIDENT : M. PAUL BRENOT (6)
Directeur de la Compagnie générale de T. S. F.

VICE-PRÉSIDENT : M. ARTHUR DALIX (7)
Directeur de la Compagnie Radiomaritime

Classe IV. — MATÉRIEL

PRÉSIDENT : M. P.-A. LEZAUD (8)
Directeur général de la Société indépendante de T. S. F.

VICE-PRÉSIDENT : M. MUNERELLE (9)
Ingénieur-Constructeur

Classe V. — RÉCEPTEURS TÉLÉPHONIQUES

PRÉSIDENT : M. G. PÉRICAUD (2)
Vice-Président du Syndicat national des Industries radioélectriques

VICE-PRÉSIDENT : M. A. CLAVIER (3)
de l'Établissement central de la Radiotélégraphie militaire

Classe VI. — TÉLÉMÉCANIQUE ET DIVERS

PRÉSIDENT : M. ÉDOUARD BELIN (4)
Ingénieur-Constructeur

VICE-PRÉSIDENT : COMTE JOSSELIN COSTA DE BEAUREGARD (5)
Agent technique principal de la Société d'Éclairage et de Force











un pareil concert, et les plus tendres oreilles n'en seront point froissées. Mais la plus sensationnelle attraction consistera en la répétition complète de toutes les expériences de Hertz, sous la direction éclairée du commandant Mesny. Ces expériences, croyons-nous, n'ont jamais été renouvelées dans leur ensemble depuis Hertz lui-même, et nul ne peut se vanter, qui pourtant en parle en technicien, de les avoir vues une fois dans sa vie. Élèves, professeurs et sommités vont se ruer à l'assaut du laboratoire.

Dans un ordre d'idées plus profane, on remarquera le plus vieux poste ambulant de T. S. F., monté sur une voiture militaire au stand du ministère de la Guerre, faisant face au plus moderne, équipé sur les voitures qui viennent de faire le tour de France, grâce à l'intelligente collaboration de Radiola et de *Je Sais Tout*. L'Armée exposera également un tank muni d'un appareil de T. S. F.

Puisque nous en sommes à l'électricité, disons tout de suite qu'un poste de coupure sera visible, qui comprendra deux disjoncteurs triphasés de 150 000 volts, nécessitant chacun 10 tonnes d'huile pour leur fonctionnement, et le transport du courant se fera par une travée de lignes courant d'un bout à l'autre de la nef. Les dimensions titaniques de ce réseau ne manqueront pas d'impressionner fortement le public.

Autre merveille et pas des moindres : dans un aquarium de proportions grandioses, un plongeur, sans masque, découpera sous l'eau, pendant quatre minutes, un blindage formidable au moyen du chalumeau oxyacétylénique. Quand on saura qu'il s'agit du champion de la plongée, c'est-à-dire Pouliquen, les sportifs eux-mêmes viendront entourer l'aquarium.

Un peu plus loin, on fabriquera de l'air liquide et de l'oxygène liquide à profusion, en se livrant aux mille facéties que cette industrie peut permettre : transformation instantanée d'un bifteck en un morceau de carton, d'un bouquet de violettes en une poignée de cailloux.

Enfin, un laboratoire métallurgique modèle sera aménagé suivant les dernières règles de l'art pour la réalisation de tous les essais physiques, chimiques et physicochimiques.

Lorsque nous aurons ajouté qu'une ornementation extrêmement originale et d'un goût parfait, une ornementation telle que le Grand-Palais n'en a jamais vu, jettera sous la verrière le flamboiement de ses couleurs orientales ; lorsque nous aurons dit que tous les jours l'orchestre « Deliance » charmera sans arrêt les oreilles des visiteurs ; lorsque nous aurons enfin signalé que le Président de la République en personne viendra, le 4 décembre, à 10 heures du matin, admirer le colossal effort que représente cette manifestation, nous aurons assez aiguisé la curiosité de tous nos compatriotes pour qu'ils viennent en foule rendre hommage au génie français et à l'audace de nos industriels.

NOTRE NUMÉRO SPÉCIAL pour l'Exposition de Physique et de T. S. F.

A l'occasion de l'Exposition de Physique et de T. S. F., « Radioélectricité » publiera le 1er décembre un numéro spécial en couleurs, qui sera en quelque sorte le vade-mecum de l'amateur de radiophonie. Conçus dans une forme de haute vulgarisation, les articles composant ce numéro présenteron les sujets les plus intéressants et les exposeron d'une manière accessible à tous les lecteurs : grand public y trouvera une initiation utile et les amateurs des données et des conseils indispensables.

Ces articles, abondamment illustrés, seront rédigés par les auteurs les plus réputés dans le domaine de la T. S. F. et par les chroniqueurs les plus appréciés.

En dehors du texte proprement dit, qui comportera un cahier de huit pages en couleurs consacré à une étude sur l'esthétique des radiomeubles, ce numéro contiendra, en outre, un encartage de huit pages en couleurs, où seront réunis deux tableaux affectés aux transmissions radiophoniques et trois cartes radioélectriques du monde, de l'Europe et de la France.

Ces documents permettront de trouver immédiatement l'orientation et la distance des postes radioélectriques, la distance des stations radiophoniques de l'Europe occidentale aux divers chefs-lieux des départements français, ainsi que l'horaire des transmissions de ces stations.

Il n'est pas douteux que ce numéro spécial, autant par sa présentation que par son caractère d'actualité et par l'intérêt qu'il offrira, ne réalise une active propagande en faveur de l'essor de la radiophonie.

Un grand inventeur français vient de disparaître

Maurice LEBLANC (1857-1923)

Membre de l'Académie des Sciences, Chevalier de la Légion d'honneur, Président de la Société de Publications Radiotechniques.

La Société de Publications Radiotechniques a la douleur de faire part aux lecteurs de *Radioélectricité* du décès de son président, M. Maurice Leblanc, membre de l'Académie des Sciences, décédé subitement à Paris, le 27 octobre dernier, dans sa soixante-sixième année. Les obsèques ont eu lieu, le mardi 30 octobre, au cimetière du Père-Lachaise, où ses amis, ses collaborateurs et ses collègues avaient tenu à lui rendre un dernier hommage.

Nos lecteurs se souviennent que M. Maurice Leblanc fut appelé en décembre 1921 à présider notre société d'édition, à la suite du décès de notre premier président, M. J. Carpentier, victime d'un accident d'automobile.



Maurice Leblanc.

Il nous est difficile de rappeler en quelques mots l'œuvre immense de Maurice Leblanc, qui s'étend à presque tous les domaines des sciences appliquées, notamment à la thermodynamique, l'hydraulique et l'électricité. Il fut l'un des plus éminents pionniers de l'électrotechnique, vers laquelle il orienta toutes ses recherches à la fin du siècle dernier, et les contributions qu'il apporta aux applications des courants alternatifs sont considérables. Le premier en France, il étudia le moteur d'induction, dont il mit en évidence le glissement et le fonctionnement réversible en générateur asynchrone ; il signala aussi l'utilisation des résistances de démarrage dans le rotor.

Dès le début des recherches sur les courants alternatifs, alors même que la radiotechnique était inexistante, Maurice Leblanc envisageait l'emploi industriel de fréquences très élevées. Nous lui devons l'étude de projets concernant la génération, la transmission et l'utilisation de courants de fréquence musicale, notamment en vue de créer la traction électrique par induction sans l'intermédiaire de trolleys, balais ou frotteurs quelconques. M. Leblanc n'eut pas le loisir de réaliser ces projets, dont la mise au point extrêmement complexe dépassait à cette époque les moyens relativement précaires de l'électrotechnique ; il dut se consacrer à résoudre quelques problèmes urgents, d'où sont nés les amortisseurs pour alternateurs et moteurs synchrones, les transformateurs de fréquence et de tension, les avanceurs de phase et le transformateur rotatif en cascade, les étouffeurs d'harmoniques. Entre temps, il étudiait les frigorifères et la condensation par éjecteur, universellement employée dans la marine.

Les progrès récemment réalisés en électronique et en radiotechnique, l'avènement de l'alternateur à haute fréquence et des tubes à vide ramenèrent M. Leblanc à ses recherches antérieures. En deux magistrales études, dont l'une fut présentée à l'Académie des Sciences et l'autre publiée dans *Radioélectricité* (1er juin 1923), il prédit le merveilleux avenir des tubes électroniques, leur application à la génération et au redressement des courants de haute fréquence industriels, susceptibles d'être utilisés pour la traction, les usages domestiques, le chauffage des fours ; il imagina également un dispositif pour la transmission industrielle sans fil de l'énergie radioélectrique.

L'immense intérêt présenté par ces recherches qui devaient, après la télégraphie et la téléphonie sans fil, élargir le vaste champ des applications de la radioélectricité, nous donne la mesure de ce dont nous prive la perte d'un génie aussi universel que celui de Maurice Leblanc. Seuls ceux qui le connurent ont pu apprécier la modestie et la bienveillance extrêmes de ce grand savant, chef d'une nombreuse famille, à laquelle nous présentons l'hommage de nos plus vives condoléances.

CHRONIQUE RADIOPHONIQUE

Il faut savoir reconnaître qu'on s'est trompé. J'aurais bien juré mes grands dieux que nos doctes professeurs de Sorbonne ne s'intéressaient pas à la radiophonie. Et ce n'est pas moi qui me serais dérangé pour proposer à l'un d'eux un appareil récepteur.

Voilà mon erreur. On dit maintenant que des microphones vont être installés près des chaires et que l'une de nos sommités en « appelle » précisément au ministère compétent pour obtenir les autorisations nécessaires.

Entre nous, je l'attends là. Nos fonctionnaires ne se résoudront jamais à prendre une responsabilité pareille. Songez donc : ce serait un tel changement depuis que Robert de Sorbon fonda la maison ! Or on a le culte de la tradition dans nos bureaux.



Dranem devant le microphone.

Et puis certains esprits forts ne se sentiraient-ils pas gênés en s'adressant, *urbi et orbi*, tout comme le Pape ? Pour un pur, quel scrupule !

On voit qu'il y aura des difficultés à surmonter. Mais nous ne sommes pas pressés et, quant à la Sorbonne, « il n'y a point de chemin trop long à qui marche lentement », disait La Bruyère.

De nos jours, les étudiants ont bien de la chance qui, levés trop tard pour recueillir pieusement le verbe du maître, trouvent néanmoins dans les mains du camelot le cours manqué, édité d'après la plus minutieuse sténographie. Désormais, sans quitter le duvet où s'attarde leur heureuse indolence, ils pourront ouïr des enseignements substantiels.

Certes ils ne verront pas l'éclat de la prunelle s'allier à la sobriété du geste pour ponctuer les fortes pensées. Mais seule leur verve satirique s'en trouvera plus pauvre.

Au fait, pourquoi les professeurs également ne resteraient-ils pas au lit? C'est pourtant vrai... Hélas ! il est moins facile d'émettre que de recevoir. Et surtout, au contraire des étudiants à qui le privilège de l'âge donne bien des excuses quand ils sacrifient à la mollesse, les épouses blasées de ces honorables pontifes s'accommoderaient mal d'une aussi intolérable irruption de la vie publique dans la vie privée.

Le bouton moleté d'un récepteur, c'est aujourd'hui la clef de bien des énigmes pour notre jeunesse que le progrès a gâtée... J'avais toujours rêvé d'entendre un cours du fond de mon lit ! Je crois que je me donnerai ce plaisir... quand même.

En tout cas, je recommande aux hommes d'affaires qui font du commerce avec la radiophonie de ne pas perdre de vue ce nouveau débouché. Ce sera plus utile, pour une catégorie de citoyens, que de nous lire des revues de littérature qui ne se vendent pas dans les kiosques ou des fragments d'œuvres méconnues.

Les déballages de tous ces serviteurs de la plume, ça n'est pas drôle. Et je crains la contagion.

D'autant plus qu'entre les grands postes s'affirme une concurrence dont l'auditeur risque d'être la victime et non l'enjeu.

Si l'un d'eux fait une conférence sur la Grammaire de la Cuisine (quelle idée!), l'autre répond par la Farce du Pâté et de la Tarte. Si Radiola donne ses boniments humoristiques, l'École des P. T. T., cruelle, émet les *Pêcheurs de Perles*. Au concert de la salle Gaveau, l'on répond par les discours prononcés au banquet de l'Automobile-Club :

Je te baille
Pour ripaille
Plus de paille,
Plus de son!

comme dans le *Pas d'Armes* du roi Jean.

CHOMEANE.

Le service d'écoute pendant la guerre

Par M. le Général CARTIER

Ancien chef du Bureau central de T. S. F. et du Bureau du Chiffre.

(Suite et fin) (1)

Le seul voyage qui se termina par une véritable catastrophe est celui auquel j'ai fait allusion plus haut, et cela semble avoir été causé par un fait assez curieux que je crois devoir relater. Comme je l'ai dit précédemment, les raids sur l'Angleterre étaient précédés d'un radiotélégramme météorologique émis par le poste de Zeebruge, radiotélégramme qui était répété par un poste côtier allemand pour être sans doute mieux reçu par le service aéronautique et les commandants de dirigeable : ce radiotélégramme donnait notamment la vitesse et la direction du vent à différentes hauteurs, jusqu'à 3000 ou 4000 mètres. Or le jour du raid malheureux, le radiotélégramme de Zeebruge que nous avions complètement reçu et compris ne fut que partiellement répété par le poste allemand précité : il manquait dans cette répétition les vitesses et directions du vent aux grandes altitudes. Aussi les zeppelins, qui avaient navigué jusqu'à la côte anglaise à faible altitude et en toute sécurité, rencontrèrent-ils, dès qu'ils s'élevèrent pour aborder l'Angleterre, un vent du nord assez vif qui les fit dériver et les poussa sur le continent avec une vitesse que certains dirigeables ne semblent pas avoir appréciée exactement, au moins ceux qui firent cette randonnée déconcertante à travers la France et qui priva l'Allemagne de trois de ses meilleures unités aériennes.

Ce n'est d'ailleurs ni l'audace ni l'habileté manœuvrière qui manquaient aux aéronautes allemands, et l'on peut considérer comme une des entreprises les plus hardies la tentative de ce dirigeable qui, parti d'Allemagne et après un arrêt de quelques jours en Bulgarie, prit son vol vers le sud, survolant la Turquie d'Europe et la Turquie d'Asie, une partie de l'Égypte, dépassant même sensiblement la latitude du Caire, faisant route vers l'Afrique orientale allemande alors aux prises avec les forces portugaises. Il ne se décida à revenir que sur un avis radiotélégraphique, émanant du poste de Nauen, que le plateau sur lequel devait se faire l'atterrissage était tombé entre les mains de l'ennemi. Le voyage de retour se fit d'ailleurs sans incidents, et le dirigeable put regagner son hangar provisoire de Jamboli (Bulgarie) après avoir couvert des milliers de kilomètres et tenu l'air pendant un temps qui aurait paru invraisemblable s'il n'avait été relevé par nous d'après les radiotélégrammes annonçant le départ et le retour de ce navire aérien qui transportait non des bombes meurtrières, mais des médicaments spéciaux dont la colonie allemande avait, paraît-il, le plus pressant besoin.

Au cours des hostilités, les dirigeables allemands changèrent fréquemment d'indicatifs, comme d'ailleurs tous les postes allemands, militaires ou navals : vers la fin de la guerre, ils en changeaient même tous les jours. Mais nous avions alors un service radiogoniométrique très complet : tout envol de dirigeable était reconnu dès que des émissions successives permettaient de relever des déplacements particulièrement rapides.

Je crois intéressant de signaler que les hydravions allemands qui opéraient sur le côte belge, jusqu'à Dunkerque, étaient munis d'appareils de T. S. F. et qu'ils émettaient des radiotélégrammes chiffrés par un procédé ingénieux, de manière à condenser en deux groupes de quelques lettres des renseignements relativement longs : l'un des groupes indiquait notamment le nombre et la nature des unités navales en vue, leur emplacement, leur vitesse et leur direction. Il nous était possible de vérifier l'exactitude de ces renseignements puisqu'ils se rapportaient à nos propres unités. Généralement, l'observateur allemand voyait juste, et ce service de reconnaissance par hydravions, qui s'étendait jusqu'au Pas-de-Calais, prolongeait efficacement celui que les dirigeables assuraient plus au nord, le long de la côte hollandaise et jusqu'en Suède.

Je ne dirai rien des gothas sinon que, dès qu'ils émettaient, leur présence dans l'air et leurs évolutions étaient décelées par notre service radiogoniométrique.

(1) Voir *Radioélectricité*, 1er novembre 1923, t. IV, n° 16, p. 453.

Dès qu'ils pénétraient au-dessus de notre zone de l'avant, le ronflement de leurs moteurs permettait à nos postes de guet de les signaler et de les situer. Le service radiotélégraphique n'avait à intervenir que lorsqu'ils étaient au delà de notre front.

RADIOTÉLÉGRAMMES NAVALS. — Je ne dirai que peu de choses de l'écoute des communications navales ennemies.

Je mentionnerai seulement le parti tiré de l'étude des émissions concernant les opérations des sous-marins, soit dans les eaux anglaises et françaises, soit dans l'Atlantique et la Méditerranée, soit dans l'Adriatique.

L'étude des radiotélégrammes navals nous avait permis de reconnaître les indicatifs des sous-marins, et tous les radiotélégrammes contenant ces indicatifs étaient naturellement l'objet d'un examen particulier.

En général, quand les sous-marins étaient en croisière, ils n'émettaient pas, de peur de déceler leur présence, mais ils recevaient à des heures fixes des radiotélégrammes émis par un poste puissant, généralement Nauen : ces radiotélégrammes leur signalaient les mouvements des navires alliés et leur donnaient des indications précises sur les itinéraires où ils pouvaient les attendre pour les torpiller.

Les renseignements ainsi transmis, le plus souvent exacts, étaient naturellement recueillis sur place par des espions, probablement neutres, qui opéraient chez nous ou nos alliés et abusaient de notre hospitalité pour fournir à nos ennemis des moyens de nous combattre.

Nous avons pu savoir comment certains de ces renseignements étaient transmis à Berlin : pour d'autres, il nous a été impossible d'établir la voie suivie pour déjouer notre surveillance.

Quoi qu'il en soit, il est facile de comprendre que, quand nous apprenions par un de ces radiotélégrammes que le départ d'un de nos transports était signalé avec la route suivie, la vitesse, la nature du chargement, il était facile de modifier la date et l'heure de départ, la route suivie, la vitesse, et de le mettre ainsi hors de la portée des torpilles ou du canon des sous-marins à l'affût sur des itinéraires connus.

Il est probable que, si tous les transports d'Angleterre en France ont pu être effectués sans torpillage, c'est en partie à nos services radiotélégraphique et cryptographique que nous le devons : les vies humaines et le matériel ainsi sauvés constituent à l'actif de ces services des succès qui ne pourraient être revendiqués par aucun autre.

Sans doute, il y a eu des torpillages dans d'autres mers, mais ils ont eu lieu contre des objectifs non signalés par les radiotélégrammes.

Il n'y a eu d'exception à ma connaissance que dans deux cas : celui du *Lusitania*, dont on ne voulut pas modifier l'itinéraire, et celui d'un de nos transports, pour lequel l'ordre de déroutement ne put être transmis à temps.

En général, les sous-marins ne commençaient à émettre que lorsqu'ils se rapprochaient des côtes allemandes, pour se faire reconnaître et demander l'ouverture des chenaux de sécurité. Ils annonçaient en même temps leur *tableau*, c'est-à-dire le nombre et le tonnage des navires détruits. Ils donnaient même quelquefois le nom des navires torpillés; mais il leur fut ensuite interdit de le faire, sans doute parce que l'Allemagne avait appris que ses radiotélégrammes étaient interceptés et lus.

Les sous-marins qui faisaient le tour des Iles Britanniques pour se rendre en Méditerranée par le détroit de Gibraltar étaient signalés à leur départ par un radiotélégramme qui indiquait en même temps la durée probable de leur séjour sur les côtes d'Espagne. Ils se rendaient ensuite généralement à Pola, où leur arrivée était signalée également par radiotélégramme.

Certains commandants de sous-marins signaient leurs radiotélégrammes de leur propre nom : c'étaient généralement ceux dont les tableaux étaient les plus impressionnants.

Pour recevoir les radiotélégrammes qui leur étaient particulièrement destinés, les sous-marins n'avaient qu'à émerger aux heures fixées et seulement pendant les quelques minutes que durait la transmission.

L'émission de ces radiotélégrammes spéciaux était faite, comme je l'ai dit plus haut, par le poste de Nauen ; ils étaient répétés par Pola et quelquefois par Constantinople. Ils formaient une série numérotée : il nous fut donc facile de savoir que nous les avions tous.

Il est possible que l'interception de ces radiotélégrammes ait permis ou facilité la destruction ou la capture de quelques sous-marins : je n'ai aucune précision à ce sujet.

COMMUNICATIONS ENTRE LES PUISSANCES ENNEMIES ET LES NEUTRES. — Les communications des puissances ennemies entre elles se faisaient

naturellement par télégraphe dans chacun des groupes Allemagne-Autriche et Bulgarie-Turquie.

Mais il y avait des communications par T. S. F. entre les deux groupes par les deux lignes Kœnigwusterhausen-Constantinople et Vienne-Sofia.

Après l'invasion de la Roumanie et la mise hors de cause de la Serbie, on aurait pu supprimer ces deux lignes radiotélégraphiques. Néanmoins, elles furent maintenues jusqu'à la fin de la guerre.

Ces communications furent soigneusement interceptées dès le commencement de la guerre, et leur étude fournit de nombreux renseignements intéressants.

Parmi ces communications, il en est qui retinrent particulièrement notre attention, car elles étaient chiffrées par un procédé enfantin et leur décryptement ne présentait aucune difficulté. Elles étaient échangées entre deux officiers radiotélégraphistes résidant respectivement à Berlin et à Constantinople. Elles concernaient l'organisation du service radiotélégraphique en Turquie et la construction d'un réseau en Asie Mineure poussant des antennes vers l'Égypte d'une part et le golfe Persique de l'autre. Elles dénotaient chez leurs auteurs une tranquillité d'esprit et une confiance dans l'avenir qui ne se démentirent pas jusqu'à la débâcle finale. Les Allemands ne pouvaient ignorer que ces radiotélégrammes étaient aisément déchiffrables, et ils se gardèrent bien d'y insérer des renseignements très importants. Néanmoins, il s'y trouva des indications dont nous pûmes tirer parti.

Les communications avec les neutres comprenaient :

Des communications avec l'Espagne par les lignes Kœnigwusterhausen-Aranjuez et Kœnigwusterhausen-Carabancel, d'une part, et par les lignes Pola-Barcelone et Vienne-Barcelone, d'autre part ;

Des communications avec les États-Unis par les lignes Nauen-Sayville et Hanovre-Tuckerton, communications qui furent interrompues à l'entrée des États-Unis dans l'alliance contre l'Allemagne ;

Des communications avec la Grèce par la ligne Sofia-Athènes.

Ces communications furent toujours très actives, et leur interception exigea une organisation spéciale pour être aussi complète que possible et à l'abri de toute perturbation atmosphérique.



Station de secours du Trocadéro pendant la guerre. — La salle des machines.

Les centres d'écoute furent donc placés loin de nos grandes stations émettrices pour n'être pas gênés par elles ; ils furent de plus répartis sur tout le territoire et en des régions assez éloignées l'une de l'autre pour n'être pas affectés en même temps par les mêmes perturbations locales. Deux écoutes au moins furent affectées à chaque communication, et ces écoutes furent pourvues des installations les plus sensibles et les plus perfectionnées pour pouvoir recevoir les signaux les plus faibles et enregistrer les émissions les plus rapides.

Je ne dirai que peu de chose des radiotélégrammes chiffrés, bien que certaines indiscrétions de presse ne puissent laisser aucun doute sur le fait que nous pouvions en interpréter un grand nombre.

Les trois personnages qui dirigeaient les nombreux agents allemands opérant en Espagne, ambassadeur prince de Ratibor, attaché mili-

taire major von Kalle, attaché naval capitaine de corvette von Krohn, qui fut remplacé par l'enseigne Stefan après s'être compromis avec une aviatrice célèbre, avaient des intelligences dans tous les milieux de la péninsule, depuis les aventuriers à tout faire et les mercantis à tout vendre, jusqu'à certains personnages occupant de hautes situations dans la politique ou la finance, en passant par des associations professionnelles ou politiques, dont les dirigeants semblent n'avoir été que des marionnettes aux mains des fonctionnaires allemands qui les subventionnaient sans compter.

Bien entendu, les ambassades allemande et autrichienne avaient aussi à leur solde certains journaux espagnols, qu'elles subventionnaient copieusement.

Naturellement, tout ce joli monde avait des intelligences en France : espions recueillant des renseignements de toutes natures, saboteurs chargés d'opérer dans nos usines ou contre nos approvisionnements, révolutionnaires et pacifistes chargés de provoquer ou d'encourager les campagnes sournoises de nos défaitistes, politiciens internationalistes évoluant autour des personnages qui leur semblaient plus ou moins compromis par leur attitude antipatriotique et dont ils escomptaient le retour au pouvoir.

L'activité allemande ne pouvait manquer de s'exercer dans notre Afrique du Nord, et elle se manifesta surtout au Maroc par des envois d'armes et d'argent, qui, bien que surveillés par nos croisières, parvinrent toujours à destination.

L'ancien sultan Abdul Hamid, qui résidait en Espagne, sollicité de se rendre au Maroc pour soulever ses partisans contre nous, se déroba au dernier moment. Mais Abd el Malek et Raissouli, largement subventionnés, entretinrent dans le Maroc espagnol une agitation qui inquiéta quelquefois sérieusement le Résident général.

Une expédition hardie fut même tentée dans le Sous pour amener au prétendant El Hiba des armes et des instructeurs transportés par un sous-marin : cette expédition échoua lamentablement, et son chef, Proebster, fut ensuite emprisonné en Espagne.

L'Espagne semblait d'ailleurs, pour les agents allemands, un véritable théâtre d'opérations où ils évoluaient presque ouvertement. Ils avaient organisé des centres de renseignements sur les points les plus intéressants de la côte, et les informateurs envoyaient chaque jour, par téléphone ou par télégramme, les indications les plus complètes sur les mouvements qu'ils observaient des navires alliés ou neutres. Heureusement pour nous que ces renseignements précieux ne pouvaient être transmis à Berlin que par T. S. F. et que notre service d'écoute les interceptait intégralement, plus correctement, certainement, que le service destinataire allemand, qui était plus éloigné et dans de moins bonnes conditions de réception.

On peut regretter, à certains points de vue, que cette correspondance ne puisse dès maintenant être étalée au grand jour : elle édifierait le monde sur certains procédés allemands et sur les concours qui avaient pu être achetés chez nous et ailleurs.

Quant aux radiotélégrammes commerciaux ou d'apparence commerciale, leur étude présentait aussi le plus grand intérêt.

Les radiotélégrammes réellement commerciaux permettaient aux services alliés de connaître les opérations commerciales ou financières de l'ennemi : achats et ventes de matériel, ouvertures de crédit, prix d'achat et mesures prévues pour les livraisons. Nos services économiques étaient en somme dans la situation du commerçant qui connaît la correspondance de ses concurrents.

C'est par un radiotélégramme commercial que nous apprîmes notamment le départ d'Amérique du *Dacia*, qui se rendait en Allemagne avec de la contrebande de guerre et qui fut capturé par nos patrouilles prévenues de cette tentative.

Il était naturellement intéressant de connaître les noms des commerçants et des firmes qui faisaient du commerce avec nos ennemis : les radiotélégrammes commerciaux permirent d'en faire une liste.

Parmi ces radiotélégrammes d'apparence commerciale, il y en avait évidemment qui étaient rédigés en langage convenu et qui pouvaient tromper quelquefois la vigilance de nos services de contrôle : c'est ainsi, par exemple, qu'un espion installé dans un grand port allié désignait par des cigares de diverses catégories les navires qui se trouvaient en rade.

Les radiotélégrammes transmis de Madrid à Berlin comprenaient aussi les câblogrammes provenant des fonctionnaires et agents allemands de l'Amérique du Sud, et cette retransmission nous dévoila certaines entreprises de grande envergure organisées contre les États-

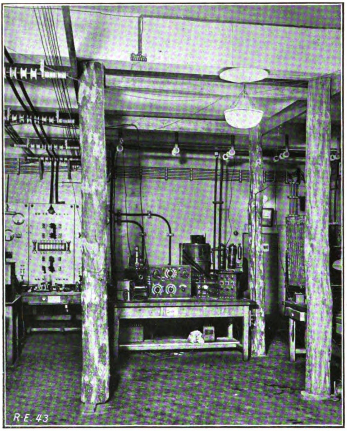
Unis par des agents installés au Mexique, contre les Indes, le Japon et le Transsibérien par des agents opérant en Chine.

L'Allemagne lançait ainsi ses pions sur l'échiquier mondial, et ses agents faisaient preuve, sur tous les théâtres lointains où ils étaient presque isolés, d'un esprit étonnant d'initiative et d'une grande hardiesse en même temps que d'une absence complète de scrupules : c'est ainsi, par exemple, que certain de ses diplomates ne craignait pas de conseiller de ne jamais recueillir ni équipage ni passagers des navires coulés par les sous-marins, de manière à éviter des témoignages dangereux.

Les agents autrichiens qui gravitaient autour de leur ambassadeur à Madrid étaient moins nombreux et moins actifs que leurs collègues allemands. Ils disposaient d'ailleurs de moins grosses sommes d'argent. L'un d'eux joua cependant un rôle assez important au Maroc.

Il y avait même en Espagne quelques Turcs sur lesquels les Allemands comptaient pour agir sur leurs coreligionnaires musulmans du Maroc et d'Algérie. L'un d'eux fit partie de l'expédition de Prœbster dans le Sous. Ils ne semblent pas avoir donné beaucoup de satisfaction à leurs employeurs, qu'ils fatiguèrent et indisposèrent par leurs continuelles demandes de subsides pécuniaires. Leur rôle fut négligeable.

Les communications radiotélégraphiques entre Athènes et Sofia furent également très intéressantes à suivre, soit qu'elles fussent adressées à des agents allemands à Athènes, soit qu'elles concernassent des neutres, Grecs ou autres, dont l'activité en faveur de nos ennemis était utile à connaître.



Station radioélectrique de la Tour Eiffel — Un poste d'écoute de secours en 1918. Remarquer l'étayage de la voûte, pour parer aux bombardements éventuels.

Radiotélégrammes ennemis d'information et de propagande. — Les communiqués militaires ennemis étaient soigneusement reçus. Leur interception était facile, puisqu'ils étaient émis à des heures déterminées et avec des émissions et des longueurs d'onde connues.

Les nombreux et abondants radiotélégrammes de propagande qui les accompagnaient ou étaient intercalés dans les radiotélégrammes commerciaux étaient également écoutés avec beaucoup d'attention. Leur communication à nos propres services de propagande permettait des réponses rapides et des rectifications ou des démentis souvent nécessaires.

Il me serait facile de corser cet exposé forcément sommaire par des renseignements sensationnels dont la divulgation ne manquerait pas d'exciter la curiosité générale. Mais je tiens à rester dans des généralités sans caractère confidentiel, les quelques exemples que j'ai donnés pouvant tous être considérés comme dans le domaine public soit à la suite d'indiscrétions de presse ou d'historiens de la guerre, soit par le fait qu'ils sont connus de centaines de radiotélégraphistes maintenant libérés et non assujettis au secret professionnel.

Observations générales. — Je voudrais pouvoir donner une idée de ce qu'était, pendant la

guerre, l'encombrement de l'espace éthéré par les multiples émissions des belligérants et des neutres, émissions musicales ou à ondes entretenues employant toute la gamme des longueurs d'onde depuis 100 mètres jusqu'à 20 kilomètres.

Le nombre des stations émettrices dont les signaux étaient perçus dans la zone européenne des opérations s'élevait certainement à plusieurs milliers.

Leur puissance variait de quelques hectowatts à plusieurs centaines de kilowatts.

Le service était tellement chargé que plusieurs stations émettaient simultanément aussi bien la nuit que le jour.

Il fallait un personnel d'élite et des installations parfaites pour reconnaître, dans toutes ces émissions, celles qui devaient être écoutées ou enregistrées par chacun de nos postes.

Les alliés avaient bien organisé chez eux un service d'émission d'ondes rigoureusement étalonnées pour éviter leurs brouillages réciproques. Mais les ennemis et les neutres n'étaient pas astreints à la même discipline.

D'autre part, malgré l'emploi de cadres orientés et l'essai de dispositifs sélectifs, les appareils détecteurs étaient influencés par les parasites atmosphériques et par les émissions des stations trop puissantes ou trop rapprochées.

Je donnais, sous le couvert du ministre, la liste des écoutes à assurer par nos postes de la zone de l'intérieur.

Le chef du radioservice devait alors rechercher les emplacements les plus favorables, installer les postes avec des antennes ou avec des cadres, les pourvoir d'appareils détecteurs appropriés à la nature de l'émission et d'appareils enregistreurs quand il fallait recevoir des émissions rapides.

L'emploi de lampes à trois électrodes et d'amplificateurs facilita beaucoup le service et le rendit moins fatigant en supprimant le port continuel du casque téléphonique.

Mais il fallait néanmoins des opérateurs très experts pour choisir dans chaque cas le meilleur système récepteur, régler les appareils détecteurs ou enregistreurs, changer au moment opportun de longueur d'onde ou de système de réception.

Pour simplifier le service, le territoire avait été divisé en trois zones, dont les centres respectifs étaient à Paris, Lyon et Bordeaux.

Le centre de Paris comprenait les groupes Tour Eiffel - Trocadéro - Issy - les - Moulineaux-Mont-Valérien, Palaiseau, Chartres, Orléans, Neufchâtel, Poitiers, avec le réseau radiogoniométrique qui allait du Havre à Salins (Thésy) par Gisors, Chartrainvilliers, Melun, Toucy et Saussy.

Le centre de Lyon comprenait le groupe d'écoute de Péage du Roussillon.

Le centre de Bordeaux comprenait les groupes de Bordeaux (Salinières et Floirac) et de Bayonne.

Au début de la guerre, les postes de place de Maubeuge, Verdun, Toul, Épinal et Belfort et les trois postes spéciaux de Lille, Reims et Besançon, dépendant tous du G. Q. G., coopérèrent au service général. Ensuite les postes des places conjuguèrent leurs écoutes avec celles des armées pour écouter les postes de campagne ennemis. Les postes de Lille et de Reims furent repliés le premier sur Amiens, le second sur Troyes puis Châlons. Celui de Besançon fut transporté à Pontarlier.

Quelques postes de la Marine et notamment ceux de Castelnau (Dunkerque) et Cros de Cagnes participèrent efficacement au service d'écoute, le premier étant particulièrement bien situé pour l'écoute des émissions ennemies de la région du nord, le second pour surveiller les émissions autrichiennes de l'Adriatique et éventuellement celles des sous-marins allemands opérant en Méditerranée.

Le réseau d'écoute du territoire intercepta, pendant la guerre, plus de cent millions de mots.

Une organisation télégraphique spéciale dut être créée pour assurer la transmission rapide des interceptions au bureau de Chiffre chargé de les étudier et d'en faire la répartition entre les divers services exploiteurs. A cet effet, fut installé auprès de ce bureau un central télégraphique relié directement par des appareils rapides aux centres radiotélégraphiques et aux groupes d'écoute les plus importants : Orléans, Neufchâtel, Poitiers.

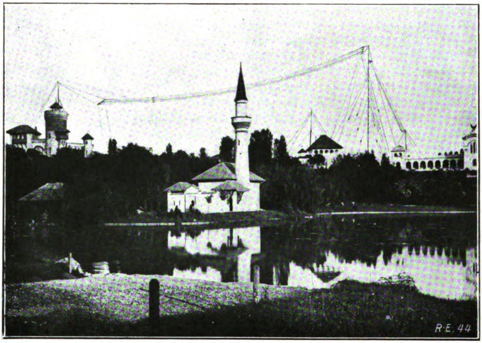
Vers la fin de la guerre, toute cette organisation, successivement améliorée, pouvait être considérée comme au point. Les radiotélégrammes interceptés nous étaient transmis au fur et à mesure de leur émission ; ils étaient aussitôt répartis entre les sections chargées de les étudier ; des interprètes et des cryptologues faisaient les traductions ou les déchiffrements ; des dactylographes les tapaient sur des papiers spéciaux, et

un tirage rapide des copies nécessaires permettait de pourvoir dans un délai très court les services et états-majors intéressés.

Le service radiotélégraphique, comme celui du Chiffre, était bien entendu permanent de jour et de nuit : il était certainement très pénible et probablement plus assujettissant dans la zone de l'intérieur que dans la plupart des postes de la zone des armées. Un fait significatif est que la plupart de nos radiotélégraphistes qui venaient du front demandaient avec instance d'y retourner, malgré le danger plus grand, pour échapper à la discipline sévère qui existait dans tous les centres de la zone de l'intérieur.

Que sont devenus tous ces opérateurs dont les âges s'échelonnaient entre vingt et quarante ans et qui avaient tous acquis, au cours de ces quatre années de service intensif, une virtuosité incomparable? Quelques-uns sans doute ont repris leur place dans l'administration des P. T. T. ou dans la Marine. D'autres sont entrés dans les compagnies radiotélégraphiques de construction ou d'exploitation. Le plus grand nombre est rentré dans la vie civile et fournit vraisemblablement la majorité des amateurs qui ont un poste d'écoute soit pour recevoir des émissions d'intérêt général, comme les signaux horaires ou les bulletins météorologiques, soit pour bénéficier de certains renseignements utiles comme les cours de certaines valeurs ou denrées, soit pour jouir des concerts émis par les stations radiophoniques ou assister de loin à des conférences instructives, soit enfin seulement pour se distraire en écoutant tout ce qui se dit à portée de leur antenne ou de leur cadre.

A tous, je dédie ce court résumé d'une période d'activité fiévreuse où, grâce au grand rayon d'action de leurs appareils d'écoute, ils vivaient non seulement les événements qui se passaient autour d'eux, mais aussi ceux qui se déroulaient dans une zone de plusieurs milliers de kilomètres, événements tantôt heureux, tantôt malheureux, qui leur faisaient éprouver alternativement des sentiments de joie ou d'inquiétude, sans jamais altérer leur confiance dans le succès final. Je désire que la lecture de ces quelques pages leur rappelle ces longues journées et ces nuits plus longues encore où leur oreille interrogeait anxieusement l'espace, où, après avoir souffert des hoch ! boches criant la capitulation de Longwy et Maubeuge, ils entendaient la Tour Eiffel annoncer la victoire de la Marne, et où leurs radiogoniomètres, après avoir suivi l'ennemi jusqu'à la Marne, l'accompagnaient enfin à vive allure de la Marne au Rhin.



La station radiotélégraphique du Parc Carol, à Bucarest, en 1914.

Que de fois, au cours de leurs nuits sans sommeil, n'ont-ils pas entendu les zeppelins signaler d'un mot bref leurs sinistres exploits : Londres, Leeds, Birmingham, Newcastle ! Que de fois aussi n'ont-ils pas suivi avec une douloureuse inquiétude les émissions des Gothas se dirigeant vers Paris !

Tout cela est déjà loin, j'allais dire presque oublié.

Avant qu'il ne soit trop tard pour évoquer ces souvenirs, j'ai tenu à résumer dans cette note, pour le grand public qui l'ignore, l'œuvre des radiotélégraphistes pendant le guerre, œuvre dont j'aurais voulu pouvoir mieux caractériser l'importance par des faits plus nombreux et plus frappants encore que ceux que j'ai cités : le caractère confidentiel de leur service empêchait qu'on y fasse allusion pendant la guerre et m'interdit d'en parler plus explicitement maintenant que la guerre est finie, mais que la paix n'est pas encore faite.

Mais ce que je peux leur crier à tous, c'est ma fierté de les avoir eus comme collaborateurs, mon admiration pour les prouesses qu'ils ont réalisées et le souvenir impérissable que je conserverai de tous ceux que j'ai connus personnellement ou dont j'ai lu les noms sur les procès-verbaux de leurs postes respectifs.

Il va sans dire que mes éloges vont à tous ceux qui ont permis d'obtenir les magnifiques résultats que je viens de résumer, depuis les savants, militaires ou civils, qui inventaient de nouveaux appareils ou élaboraient de nouveaux procédés ingénieux et efficaces, jusqu'aux modestes opérateurs qui, souvent mal installés dans des locaux souterrains peu aérés ou dans des baraquements provisoires où ils grelottaient l'hiver et cuisaient l'été, alignaient inlassablement sur leurs procès-verbaux les lettres et les mots et les nombres qu'émettaient sans jamais s'arrêter les postes dont ils assuraient la surveillance.

Je dois une mention spéciale aux chefs de centre qui ont dû assurer, dans des conditions particulièrement délicates et difficiles, un service d'autant plus lourd et énervant qu'ils savaient que de son bon fonctionnement pouvaient résulter pour nos armées et notre patrie des avantages matériels ou moraux susceptibles de nous conduire plus rapidement à la victoire.

C'est grâce à eux, à leur grande compétence technique, à leur énergie et à leur vigilante initiative, que purent être créés, améliorés et progressivement développés ces merveilleux organes d'écoute et de vision à longue portée qui permettaient d'entendre et de voir, sur un théâtre d'opérations plus grand que l'Europe, presque aussi nettement que sur un champ de manœuvre.

Je ne voudrais pas citer de noms : j'aurais trop à faire.

Mais je crois qu'il est de toute justice de faire connaître ceux des chefs de centre qui ont eu la plus lourde responsabilité : je suis sûr que leurs subordonnés m'en voudraient de ne pas les mentionner particulièrement. Ces officiers, qui contribuèrent largement au succès, sont : le commandant Brenot, qui commandait le centre de Paris et était en outre mon conseiller technique pour l'ensemble du territoire ; le commandant Péri et le commandant Chaulard, qui commandèrent successivement le centre de Lyon ; l'ingénieur hydrographe Paouillac, qui commandait le centre de Bordeaux. Puissent ces quelques lignes leur apporter le témoignage de mon affectueuse gratitude !

Général CARTIER,
Cadre de réserve.

LA RADIOPHONIE DANS LE MONDE



— Quelle belle réception ! — Trop aimable.... — Non, je parle de votre appareil.

La triode Holweck et sa pompe moléculaire

Pour répondre aux désirs exprimés par nos lecteurs, nous reproduisons, avec l'autorisation de l'inventeur, les extraits de deux descriptions présentées à l'Académie des Sciences, de la lampe démontable utilisée actuellement à la station radiophonique de la Tour Eiffel et de la pompe moléculaire hélicoïdale employée avec cette lampe, en fonctionnement normal. Les recherches concernant les travaux ont été effectuées au Laboratoire interministériel, géré par la Marine pour le compte des départements ministériels de la Guerre, de la Marine et des Postes et Télégraphes.

TRIODE DÉMONTABLE DE GRANDE PUISSANCE [1]. — Lorsqu'on veut réaliser un appareil thermionique (valve, tube à rayons X ou triode) susceptible d'être vidé de gaz une fois pour toutes, on emploie normalement des substances pouvant être chauffées sans décomposition, telles que le verre, le quartz ou les métaux, et ne présentant pas de tension de vapeur ; les différentes parties de l'appareil sont réunies par des soudures.

Une autre solution consiste en la construction d'un appareil démontable, les différentes pièces isolantes et métalliques étant réunies par des joints. L'anode est refroidie par une circulation d'eau, et une pompe fonctionnant en permanence devient alors nécessaire pour entretenir le vide dans l'instrument, qui ne peut être purgé de gaz.

La figure 1 représente la coupe d'une triode de 10 kilowatts du type de celles actuellement en essai au poste de la Tour Eiffel.

Les joints J sont constitués par des bagues de caoutchouc exempt de matières volatiles et de soufre en excès. Ces bagues sont placées autour des pièces de verre B et K, plus haut que la base des tubes, et sont serrées par des brides formant presse-étoupe. Le joint ainsi constitué est étanche et facilement démontable. La matière plastique n'a qu'une faible surface de contact avec le gaz à basse pression.

Le filament est porté par deux tiges de nickel qui sont fixées sur une pièce métallique. Une électrode isolée H sert à amener le courant à l'une des tiges; l'autre extrémité I est réunie à la masse.

Une tige de molybdène, formée de deux parties isolées et poussée par un ressort, sert à assurer la tension du filament. Un radiateur à ailettes A augmente la surface de refroidissement de la tête.

[1] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Séance du 16 juillet 1923 : Lampe démontable de grande puissance pour T. S. F. Note de M. HOLWECK, présentée par M. G. FERRIÉ.

La grille M, en molybdène, est portée par un anneau fendu entrant à frottement dans le tube B. Une électrode soudée C permet d'établir la communication électrique avec la grille. L'anode est constituée par un cylindre de cuivre rouge D, refroidi par l'eau circulant alentour. Les inégalités de dilatation qui se produisent entre ces deux pièces, lorsque le tube D reçoit beaucoup d'électrons, sont prévues par un joint élastique inférieur. Un thermomètre, non représenté sur le dessin, indique la température de l'eau à sa sortie et permet ainsi la mesure du rendement.

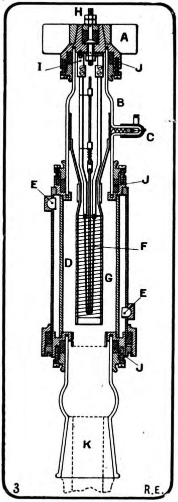


Fig. 1. — Coupe axiale de la triode Holweck.

A, radiateur à ailettes ; B, manchon de verre ; C, électrode grille ; D, anode cylindrique ; E, ajutage de circulation d'eau ; F, filament ; G, grille en molybdène ; H, I, connexion du filament ; J, joints ; K, canal d'aspiration.

Le filament est constitué par 36 centimètres de tungstène cylindrique de 0,5 mm de diamètre, alimenté par deux moitiés montées en parallèle ; le courant de chauffage est de 36 ampères, la température du filament de

2 700 degrés absolus et le courant de saturation de 6 ampères environ.

La grille est une hélice de 1,8 cm de diamètre au pas de 0,3 cm enroulée avec du fil de molybdène de 0,04 cm. L'anode a 4,5 cm de diamètre et 11 centimètres de longueur.

Avec une tension d'anode de 5 000 volts, la puissance mise dans l'antenne de la Tour Eiffel est de 8 kilowatts, ce qui correspond à un courant de 35 ampères. Avec 4 000 volts, la puissance dans l'antenne est encore de 5,8 kw (30 ampères). Le temps de mise en marche de la triode est celui de la mise en vitesse de la pompe, soit trente secondes environ après que l'on a réalisé le vide préparatoire. Un essai en usage permanent est actuellement en cours au poste de la Tour Eiffel ; à cet effet, une lampe démontable assure exclusivement le service de la radiophonie depuis le 23 mai dernier. La puissance fournie à l'antenne, avec une bonne modulation, est de 5 à 6 kilowatts.

Un vide très poussé est assuré dans cette lampe, après qu'un vide partiel y a été réalisé avec une pompe à huile, au moyen d'une pompe moléculaire hélicoïdale, établie sur le principe de la pompe de Gaede.

Cet ensemble est sensiblement identique aux ensembles utilisés pour faire le vide dans les lampes de T. S. F. avant que le ballon de verre ne soit clos.

Pompe moléculaire hélicoidale (1). — Son principe est le même que celui de la pompe moléculaire de Gaede (Voir fig. 2). Les molécules du gaz à pomper s'engagent dans un long canal dont une partie de la paroi se déplace à grande vitesse. Par chocs successifs sur cette paroi mobile, les molécules sont entraînées et finalement évacuées dans une pompe préparatoire. Pour un gaz ultrararéfié, c'est-à-dire à une pression telle que le libre parcours moyen soit grand devant les dimensions transversales du canal, une pompe moléculaire crée, entre l'orifice d'entrée du gaz et celui de sortie, un rapport de pression déterminé R qui ne dépend que des dimensions de l'appareil et de la vitesse de la paroi mobile.

L'appareil se compose d'un corps de pompe cylindrique dans lequel ont été creusés deux canaux hélicoïdaux Q, Q, à pas contraire et de profondeur variable. Les filets les plus profonds se réunissent au milieu de la pompe et communiquent par un gros canal d'aspiration K avec le récipient à vider. Les deux autres extrémités des hélices aboutissent au tube qui conduit à la pompe préparatoire. A l'intérieur de ce corps de pompe et à une très faible distance (0,03 mm) tourne autour de l'axe un tambour cylindrique lisse R. Deux roulements à billes supportent l'axe. Le tambour, qui est dans le vide préparatoire, est mis en rotation, sans lien mécanique, au moyen d'un petit moteur asynchrone diphasé M dont le rotor est dans le vide et le stator dans l'air. A cet effet, le rotor est en bout de l'arbre, et une cloche étanche, en

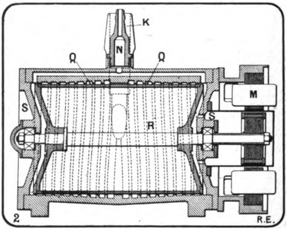


Fig. 2. — Coupe axiale de la pompe moléculaire Holweck.
K, canal d'aspiration ; M, moteur électrique ; N, ajutage de la pompe préparatoire ; Q, cannelures du corps de pompe ; R, rotor de la pompe S, flasques intérieure et extérieure de la pompe.

métal mince à haute résistance électrique, passe par l'entrefer.

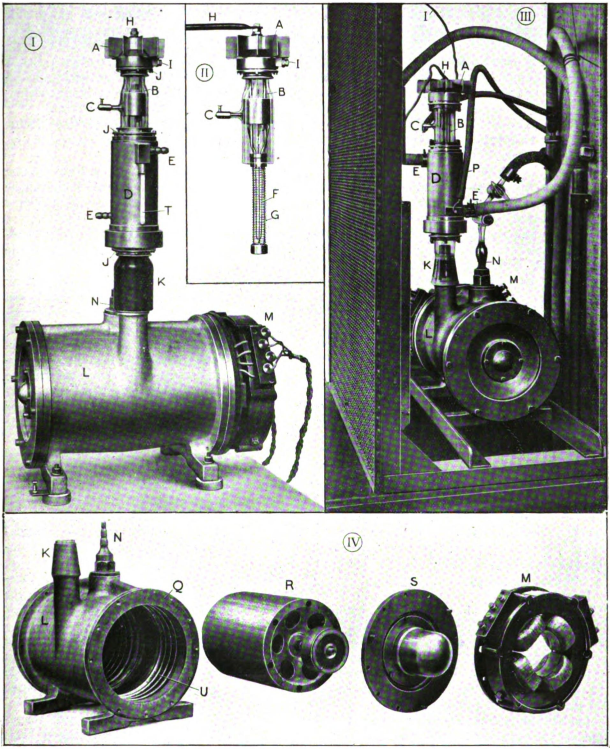
La vitesse normale de rotation est de 4 500 tours par minute. Dans un vide préparatoire de 10 baryes, le tambour met plus de quarante-cinq minutes à s'arrêter, la puissance prise par les roulements à 4 500 t : min étant de l'ordre de 10 watts.

Plusieurs types de pompe ont été construits : dans tous ces types, le diamètre du tambour est de 15 centimètres ; le pas de l'hélice est de 1,5 cm la largeur du canal de 1,1 cm ; mais on a fait varier la profondeur des filets et la longueur du canal de façon à modifier le débit de la pompe et le rapport *r* (ce rapport est d'autant plus grand et le débit plus petit que le canal est plus long et plus plat).

Dans le premier type, nous avons, de chaque côté de l'orifice, 4 tours et quart d'un canal

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Séance du 2 juillet 1923 : Pompe moléculaire hélicoïdale. Note de M. Holweck, présentée par M. Jean Perrin.

La triode Holweck et sa pompe moléculaire



I. *Ensemble de la lampe montée sur la pompe :* A, radiateur à aillettes ; B, manchon de verre ; C, électrode de grille ; D, anode cylindrique ; E, ajutage de circulation d'eau ; F, filament ; G, grille en molybdène ; H, I, connexion du filament ; J, joints ; K, canal d'aspiration ; L, pompe moléculaire rotative ; M, moteur électrique de la pompe. — II. *Détail de la lampe sortie de l'anode cylindrique.* — III. *Montage de la lampe et de la pompe en fonctionnement :* N, ajutage de la pompe préparatoire ; P, connexion de l'anode. — IV. *Détails de la pompe moléculaire :* Q, plaques de fixation des flasques ; U, cannelures hélicoïdales ; R, rotor ; S, flasque montrant l'enveloppe hermétique de l'induit du moteur électrique ; M, inducteur du moteur.

dont la profondeur maximum est de 5 millimètres, suivi de 2 tours et demi d'un canal de profondeur constante et égale à 0,5 mm.

Dans le deuxième type, nous avons 3 tours et demi d'un canal allant de 8 millimètres à 0,5 mm, suivi de 2 tours et quart de 0,5 mm.

Dans le troisième type, nous avons 3 tours et demi d'un canal allant de 17 millimètres à 0,5 mm, suivi de 2 tours et quart de 0,5 mm.

Pour ces trois types de pompes avec une vitesse de rotation de 4 500 t : min et un vide préparatoire de 15 millimètres de mercure, la pression des gaz parfaits subsistant du côté bon vide est certainement inférieure à un millième de barye, cette pression étant mesurée au moyen d'un manomètre absolu de Knudsen avec interposition d'un réfrigérant dans l'air liquide. Sans air liquide, avec une pompe très propre, la pression limite est de l'ordre de quelques centièmes de barye, le débit de la pompe s'annulant beaucoup plus tôt pour les gaz condensables que pour les gaz parfaits.

Le rapport r a été déterminé en augmentant la pression du gaz du côté vide préparatoire jusqu'à obtenir un centième de barye de gaz parfait du côté bon vide. On a ainsi trouvé : *premier type :* pour 40 à 80 millimètres de mercure, $r = 4$ à 8 millions ; *deuxième type :* pour 28 millimètres, $r = 2{,}8$ millions ; *troisième type :* pour 16 millimètres, $r = 1{,}6$ million.

Pour mesurer le débit, la pompe était réunie à un ballon de 7,5 l au moyen d'un gros canal dans lequel se trouvait un large clapet rodé mobile de l'extérieur au moyen d'un électroaimant. Le ballon communiquait avec un manomètre. Pour faire la mesure, on ouvrait pendant deux ou cinq secondes le clapet, et l'on mesurait la variation de pression dans le ballon.

La première pompe a donné une courbe de débit en fonction de la pression très analogue à celle de la pompe moléculaire de Gaede. Pour une pression moyenne de 100 baryes, 1,3 l : s ; pour 10 baryes, 1,4 l : s ; pour 1 barye, 1,3 l : s.

Le débit maximum de la deuxième pompe, mesuré seulement entre 10 baryes et 1 barye, est de l'ordre de 2,3 l : s.

Le débit de la troisième pompe pour 100 baryes est de 1 l : s ; pour 10 baryes, de 3,5 l : s ; pour 1 barye, de 4,5 l : s ; puis il décroit lentement avec la pression.

Mise en route de l'ensemble. — Une pompe à huile fait un vide partiel de l'ordre de quelques millimètres de mercure si ce vide n'a pas été fait lors du montage de l'ensemble ; la pompe moléculaire est mise en route dans le sens convenable et entretient le vide pendant toute la durée de l'émission ; il est évident qu'à chaque remontage ou mise en place d'un nouveau filament, il faut purger les électrodes des gaz occlus ; cette opération dure une heure environ.

La mise en route du poste émetteur s'effectue alors comme avec les lampes ordinaires de plus petites puissances.

L'idée intéressante était de se libérer d'une construction difficile, en trouvant le moyen de réaliser et de maintenir un bon vide pendant toute la durée de la lampe.

La pompe moléculaire Holweck semble convenir particulièrement bien pour les lampes de grande puissance.

L'émetteur de la Tour Eiffel comporte deux ensembles de lampe et de pompe Holweck, qui sont en usage à tour de rôle ; celle de ces lampes qui est en service est utilisée comme amplificatrice de haute fréquence et commande directement l'antenne sans interposition d'un circuit intermédiaire ; tous les harmoniques de l'onde fondamentale sont alors émis, et l'émission peut être entendue presque aussi fort sur les ondes courtes que sur l'onde fondamentale dans la région parisienne.

On change environ tous les mois le filament des lampes en usage à la Tour Eiffel, sans attendre son usure complète.

Le reste de l'émetteur est identique à ce qu'il était autrefois. Un oscillateur commande la lampe Holweck (amplificatrice), et la modulation s'effectue sur la grille de la lampe amplificatrice.

L'avenir dira si, pour les moyennes puissances, la lampe à vide entretenu en permanence est supérieure à sa sœur, dont le vide est fait en usine.

Ce problème soulève une question de prix de revient de l'ensemble d'une installation avec une triode de 10 kilowatts, dans laquelle le vide serait parfait pendant toute la durée normale du filament ; celui-ci étant très largement dimensionné, on arrive à un prix de revient du kilowatt-antenne relativement bas ; la lampe à pompage permanent, bien construite et utilisée par un personnel très consciencieux, abaisse-t-elle ce prix de revient ? L'expérience nous fixera sur ce point.

P. Reboux.

RADIOPRATIQUE

Le Circuit Flewelling

Un montage simplifié pour la superrégénération

Par P. DASTOUET

Depuis qu'ont été révélés les résultats surprenants dus à la superrégénération, un grand nombre d'expérimentateurs se sont ingéniés à conserver les avantages du principe général, tout en simplifiant le plus possible les schémas de montage et les appareils employés. L'un des plus distingués d'entre eux, M. Flewelling, a mis au point un type de circuit qui, tout en donnant des résultats analogues à ceux annoncés par Armstrong, peut être réalisé à peu de frais et avec un minimum de complexité et d'encombrement. Les essais auxquels ce montage a donné lieu corroborant entièrement, d'autre part, les résultats annoncés, nous sommes heureux de présenter à nos lecteurs ce récepteur avec les indications nécessaires à sa réalisation et quelques-uns des résultats obtenus.

Disons tout d'abord qu'il s'agit d'un récepteur à une seule lampe. Il reste entendu qu'un ou deux étages à basse fréquence peuvent lui être adjoints, afin d'augmenter l'intensité de réception en haut-parleur des postes très lointains, mais le but que s'est proposé l'inventeur étant la *simplification* des montages superrégénérateurs compatibles avec la conservation de leurs avantages, nous n'insisterons pas sur cette adjonction, qui ne présente d'ailleurs en elle-même aucune difficulté pour nos lecteurs.

On sait que le principe même de la superrégénération consiste dans l'utilisation d'un récepteur à réaction dont le rétrocouplage est réglé de manière à ce que, normalement, ce récepteur soit autogénérateur (c'est-à-dire donne naissance à des oscillations de fréquence correspondant à la longueur d'onde sur laquelle le récepteur est réglé) et à adjoindre à ce récepteur un dispositif auxiliaire permettant d'amortir l'oscillation ainsi créée avant la fin de chaque période d'amorçage. En répétant ce procédé un grand nombre de fois par seconde (à une fréquence de préférence au-dessus des limites de l'audibilité), on obtient un état tel que l'arrivée de signaux, même très faibles, donne lieu à une amplification hors de toutes proportions avec celle qu'on peut obtenir d'un bon récepteur à régénération.

Nous n'insisterons pas sur la manière amplement exposée, depuis, dans ces colonnes et

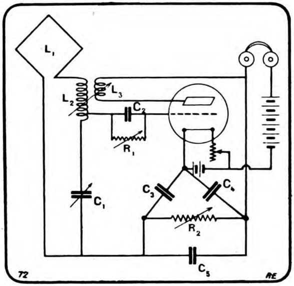


Fig. 1.
Premier montage superrégénérateur de M. Flewelling.

L_1, cadre; L_2, L_3, bobines de superrégénération; C_1, condensateur primaire; C_2, condensateur fixe de détection; C_3, C_4, condensateurs de 0,0001 à 0,0006 microfarad; C_5, condensateur fixe de 0,0006 microfarad; R_1, R_2, résistances variables de 0,5 à 1,5 méghoms.

dans de nombreuses publications françaises et étrangères, dont Armstrong a obtenu cet effet. Passons à la réalisation de M. Flewelling.

Cet inventeur s'est basé, pour obtenir l'effet de superrégénération, sur le principe suivant :

Soit une lampe détectrice à réaction ordinaire possédant dans son circuit de grille une faible capacité shuntée par une résistance de l'ordre de quelques méghoms (fig. 1). Si

nous augmentons progressivement le couplage entre les bobines S_1 et S_2 jusqu'à dépasser la limite d'amorçage, la lampe entre en oscillation, ce qui provoque un accroissement du courant de grille, comme peut le prouver la déviation d'un milliampèremètre A intercalé dans le circuit de grille.

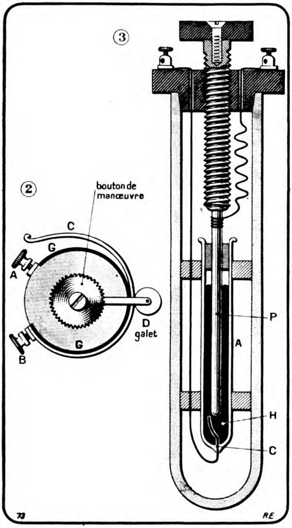


Fig. 2 et 3. — Résistances variables.

2. *Rhéostat au graphite* : A, B, bornes ; G, dépôt de graphite ; C, ressort courbe ; D, galet de pression. — 3. *Rhéostat à l'encre de Chine* : A, tube de verre ; P, piston isolant enduit d'encre de Chine ; C, connexion soudée ; H, bain de mercure.

Or, on constate que, pour une certaine tension continue appliquée à la grille et pour de certaines valeurs du condensateur et de la résistance de grille, l'*amorçage* des oscillations a lieu, mais non leur entretien, c'est-à-dire que les oscillations s'amorcent et se désamorcent successivement. La fréquence de ce phénomène est réglable, si l'on agit sur les constantes du circuit de grille (capacité, résistance et tension continue). Il y a donc là un effet analogue à celui obtenu par Armstrong en soumettant la grille de son tube à vide amplificateur à une force électromotrice alternative locale. En fait, en réglant la fréquence des amorçages et des désamorçages à une fréquence suffisamment élevée (15 000 à 20 000 périodes par seconde), on obtient la possibilité caractéristique de la superrégénération d'augmenter considérablement le couplage rétroactif sans que s'entretienne une oscillation à haute fréquence susceptible de paralyser le fonctionnement du tube amplificateur. Le résultat est l'énorme amplification que l'on sait.

Cette méthode de superrégénération s'adapte également bien à la réception sur cadre et sur antenne, bien qu'il semble que les résultats ne soient pas aussi bons sur certaines antennes que sur d'autres.

Le premier montage publié par M. Flewelling est représenté à la figure 1. Dans ce montage et dans tous ceux qui vont suivre, on remarquera que la tension continue positive appliquée à la grille est empruntée à la batterie de plaque. Le couplage de réaction L_2L_3 (fig. 1) est effectué au moyen d'une bobine L_2 en série avec le cadre, afin de permettre un accouplement très serré. C'est un condensateur de 0,0001 à 0,0002 microfarad, car une des conditions de bon fonctionnement de l'ensemble est de réaliser dans le circuit de grille un rapport très élevé de l'inductance à la capacité. Les condensateurs C_3 et C_4 sont de 0,0001 à 0,0006 microfarad ; C_5 est de 0,006 microfarad ; R_1 et R_2 sont des résistances variables de 0,5 à 1,5 mégohm. L'emploi d'une résistance variable de façon *continue* et non par plots est indispensable en ce qui concerne R_1. Avec ce montage, les émissions de Londres 2LO étaient entendues à 0,50 m des écouteurs et avec une netteté parfaite dans la banlieue parisienne, sur une antenne de 30 mètres de longueur tendue à 10 mètres de hauteur.

Pour la confection des résistances variables, on pourra adopter la méthode déjà décrite ici suivant laquelle un dépôt de graphite G est fait à l'aide d'un crayon sur un cylindre isolant (fig. 2) entre deux bornes AB ; un ressort courbe C, manœuvré au moyen d'un galet D, sert à mettre en court-circuit une partie plus ou moins considérable de la résistance.

Un autre rhéostat, qui nous a donné des résultats tout à fait satisfaisants, était réalisé de la manière suivante (fig. 3) :

Dans un tube de verre de 4 millimètres de diamètre intérieur A, dont l'une des extrémités fermée au chalumeau était munie d'une électrode de cuivre C scellée dans le verre et dépassant de 5 millimètres environ, plongeait un piston en matière isolante P enduit d'une couche épaisse d'encre de Chine et ayant un diamètre d'environ 2 millimètres. Le tube contenait une quantité de mercure suffisante pour le remplir entièrement, quand le piston était enfoncé à bloc, et les entrées de courant étaient pratiquées à l'électrode de cuivre, d'une part, et au piston, d'autre part. Afin d'obtenir un réglage suffisamment progressif et une immobilisation facile du piston dans la position choisie, celui-ci était fixé à l'extrémité d'une vis, garnie d'un bouton moleté. Cette vis traversait le couvercle isolant d'un tube à essai de fort diamètre contenant le tout. Cette résistance ne devait naturellement être employée que dans une position verticale.

La suite des expériences entreprises sur ce récepteur a montré que les trois capacités C_3, C_4 et C_5 de la figure 1 pouvaient être remplacées par une seule capacité C_4 (fig. 4 et 5) et que la résistance R_2 de la figure 1 n'était pas indispensable au bon fonctionnement de l'appareil. Les deux points importants particuliers au récepteur Flewelling restent donc le choix d'un bon condensateur fixe C_4 de 0,006 microfarad, de préférence avec diélectrique mica ou mieux à air, et celui d'une résistance de grille à variation continue et assez lente, car le réglage de cette résistance est très délicat, et le point optimum peut facilement être dépassé.

On se basera donc, pour la réalisation, sur les schémas donnés aux figures 4 et 5, mais il sera inutile de chercher à obtenir de ce récepteur des avantages particuliers sur les ondes dépassant 700 mètres, car, ici comme dans tous les montages de superréaction, l'amplification est inversement proportionnelle au carré de la longueur d'onde. Ce montage est donc particulièrement à recommander pour la réception en France des émissions radiophoniques sur courtes ondes (concerts anglais).

On pourra réaliser comme suit les bobines L_1, L_2 des figures 4 et 5, si l'on adopte pour C_1 la valeur de 0,001 microfarad et pour C_2 celle de 0,00025 microfarad : L_1 est une galette de 62 tours fil de 0,8 mm isolé avec deux couches de coton ; diamètre intérieur 3 centimètres, avec 5 prises (1er tour à l'intérieur) aux 28e, 35e, 43e, 52e et 62e tours environ ; L_2 est une bobine analogue sans prises intérieures. La

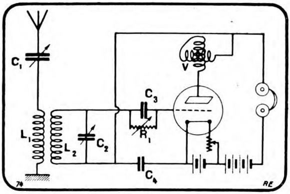


Fig. 4. — Deuxième montage Flewelling.

L_1, L_2, transformateur d'accord ; C_1, C_2, condensateurs variables ; C_3, condensateur fixe de détection ; C_4, condensateur fixe de 0, 006 microfarad ; V, variomètre ; R_1, résistance variable.

bobine de réaction L_3 (fig. 5) pourra être constituée par une galette de même diamètre intérieur, contenant 100 tours de fil de 0,4 mm isolé avec deux couches de coton. On peut facilement se procurer dans le commerce ce variomètre V (fig. 4) (variomètre pour longueurs d'onde au-dessous de 700 mètres).

Les résultats obtenus avec le montage de la figure 5 ont répondu à toutes les espérances. Dans la banlieue parisienne, les postes radio-

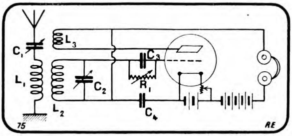


Fig. 5. — Troisième montage Flewelling.

L_1, L_2, transformateur d'accord ; L_3, bobine de réaction ; C_1, C_2, condensateurs variables ; C_3, condensateur de détection ; C_4, condensateur fixe de 0,006 microfarad ; R_1, résistance variable.

phoniques anglais ont été reçus avec une intensité remarquable sur la petite antenne mentionnée au début de cet article, à plusieurs mètres des écouteurs. La syntonie était considérable et la réception, en plein été, était en

général très peu troublée par les parasites. Les émissions des P. T. T. étaient naturellement reçues avec une intensité très suffisante sur un haut-parleur à diffuseur.

Si l'on considère que le poste ainsi constitué, bien que monté sur planchette pour ces essais, eût pu aisément être renfermé avec ses sources d'alimentation dans une ébénisterie de dimensions très réduites et que sa consommation du courant de chauffage est extrêmement faible on conviendra sans peine que c'est là le poste idéal de l'amateur désirant pouvoir se déplacer sans se séparer de ses chers appareils.

Il convient cependant d'ajouter que, vu la délicatesse des réglages, ce poste n'est à recommander qu'à ceux des amateurs qui possèdent déjà une pratique consommée des récepteurs ordinaires à réaction. P. DASTOUET.

Nouveaux essais transatlantiques d'amateurs

Le Comité français des essais transatlantiques vient de fixer, de concert avec les amateurs britanniques et américains, le programme des essais de cet hiver, qui auront lieu du 22 décembre 1923 au 10 janvier 1924.

Les essais de réception en Europe des transmissions américaines d'amateurs en 1922 ont été si concluants qu'il ne s'agit nullement de les renouveler cette année. Les amateurs européens désireux de s'entraîner à l'écoute transatlantique pourront entendre chaque nuit à volonté les transmissions américaines diverses ainsi que celles qui émanent quotidiennement du vapeur *Bowdoin*, en croisière arctique, hivernant à égale distance du Havre et de Washington, à 16 kilomètres d'Etah (Groenland) par 78° 30′ de latitude nord et 72° 20′ de longitude ouest.

L'écoute en Amérique des transmissions européennes promet d'être meilleure cette année à la faveur de la nouvelle réglementation qui prescrit aux États-Unis la cessation des émissions d'amateurs pendant les auditions radiophoniques. Les amateurs français transmettront les 22, 24, 26, 28, 30 décembre et les 1er, 3, 5, 7 et 9 janvier, de une heure à six heures (heure de Greenwich). Les amateurs britanniques transmettront les autres jours aux mêmes heures. A partir du 11 janvier, auront lieu des essais facultatifs et individuels de communication bilatérale, si les premiers essais ont été réussis.

Les postes français devront transmettre, entre 180 et 200 mètres de longueur d'onde, sur la puissance officiellement autorisée. Tous les titulaires d'autorisations de transmission sont instamment priés de prendre part aux essais, en adressant leur demande *avant le 5 décembre* au président du Comité français des essais transatlantiques, 97, rue Royale, à Versailles, qui leur attribuera en temps utile les mots de code prévus, en lui indiquant leur nom et adresse, indicatif, emplacement de poste, longueur d'onde et puissance à l'alimentation.

En vue de faciliter l'écoute, les messages devront être envoyés sous la forme suivante, avec les indicatifs et le mot de code :

ARRL ARRL ARRL de 8ZZ 8ZZ 8ZZ = = TARIK = TARIK = TARIK = TARIK = = ARRL ARRL ARRL de 8ZZ, etc.

Il est recommandé de transmettre le plus longtemps possible, en manipulant lentement et distinctement et en se rapprochant le plus possible de l'onde de 200 mètres. Les amateurs qui se bornent à écouter pourront rendre service à leurs collègues qui transmettent en leur signalant l'opportunité de faire varier un peu la longueur de deux ondes susceptibles d'interférer.

Les résultats de l'écoute américaine seront vraisemblablement transmis tous les trois jours à vingt heures ou vingt et une heures (heure de Greenwich) par la station de New Brunswick (WII) à partir du 26 décembre et retransmis par une station européenne correspondante.

En outre, les amateurs britanniques ont demandé la faculté de transmettre, pendant les deux premières heures des nuits attribuées aux amateurs français, en offrant d'ailleurs à ceux-ci la réciprocité, de une heure à trois heures (heure de Greenwich). Les amateurs français qui désirent bénéficier de cette faculté utiliseront alors le même mot de code que pendant la nuit française précédente.

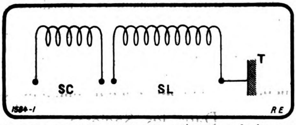
M. ADAM.

CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous rappelons à nos lecteurs que* Radioélectricité, *toujours prête à rendre service à ses abonnés et lecteurs, a chargé un certain nombre de techniciens spécialistes et d'amateurs avertis* de répondre directement et gratuitement *à toute demande de renseignement qui lui est adressée.* Aucune rétribution *n'est exigée. Prière de joindre un timbre pour la réponse.*

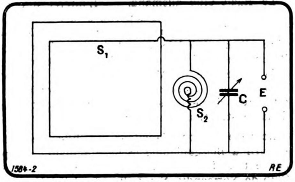
1584. M. P. C., à Versailles. — *Quel poste faut-il employer pour recevoir avec un cadre hexagonal de 2,40 m de diamètre les émissions de Radiola, des P. T. T. et de la Tour Eiffel.*

Il est d'abord nécessaire, pour recevoir les émissions sur ondes courtes et les émissions sur ondes moyennes, de posséder deux cadres : l'un bobiné en spirale plate, l'autre en tambour ou, tout au moins, d'avoir un cadre ayant des spires très écartées et des coupures entières ; sur l'une d'elles, on recevra les ondes courtes. Même dans ce cas, il peut se produire des absorptions dans la partie non utilisée, et il sera bon de réunir à la terre l'extrémité du premier enroulement (fig. 1).



SC, section pour ondes courtes ; SL, section pour ondes longues ; T, prise de terre.

Il est possible de placer aussi en dérivation sur l'enroulement du cadre une self-inductance, qui permettra, vu la petite distance du poste émetteur, de recevoir les ondes courtes du poste des P. T. T. avec le même cadre employé pour Radiola et la Tour Eiffel (fig. 2).

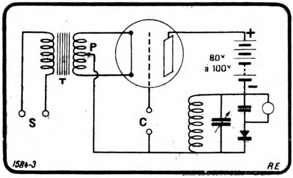


S_1, cadre ; S_2, bobine en dérivation pour la réception des ondes courtes ; C, condensateur ; E, entrée de l'amplificateur.

Les self-inductances des deux cadres se sont additionnées de la manière connue, et la self-inductance totale est plus petite que la self-inductance du cadre seul ; elle se rapproche de la valeur de la self-inductance de la bobine ajoutée.

Sur le cadre de 2,40 m de diamètre, vous pouvez utiliser 16 à 20 spires écartées de 2 centimètres pour entendre les ondes moyennes et 5 spires écartées de 5 centimètres pour entendre les émissions des P. T. T.

Il est difficile de vous donner tous les détails nécessaires dans le cadre de cette consultation au sujet d'un *chauffage des filaments par courant alternatif* ; cette question sera prochainement traitée.



T, transformateur d'alimentation 220 v./4 v. ; P, prise équipotentielle ; C, entrée du cadre.

Voici sommairement quel serait le montage à adopter avec trois lampes : une lampe à haute fréquence, un circuit sélectif avec détecteur à galène et deux lampes, à basse fréquence. En n'employant que deux lampes, vous pourriez supprimer un étage à basse fréquence ; en employant une lampe seulement, vous pourriez utiliser une lampe à haute fréquence et un détecteur à galène. L'emploi du détecteur à galène est généralement nécessaire pour étouffer le ronflement produit par le secteur (fig. 3).

1590. M. Malb., à Paris. — *Quel est le meilleur mode de réaction à adopter dans un amplificateur à 8 lampes, dont 6 en haute fréquence à résistances et 2 en basse fréquence à transformateurs ?*

La réaction capacitaire et la réaction inductive ont toutes deux leurs partisans. Avec les amplificateurs à résistances, la première est généralement préférée ; mais il n'existe aucune objection majeure à l'emploi de l'une ou de l'autre avec les amplificateurs à plusieurs étages. Si vous employez la réaction capacitaire, ayez soin de l'établir entre deux lampes toutes deux d'ordre ou pair ou impair dans la série (par exemple de la grille de la première lampe à la grille de la troisième, ou de la cinquième) ; un couplage capacitaire entre deux grilles, l'une d'ordre pair, l'autre d'ordre impair, vous donnerait une *diminution* d'amplification. La polarité des armatures est sans importance.

ÉCHOS & NOUVELLES

La radiophonie à l'Assistance publique. — M. Mourier, directeur de l'Assistance publique, a récemment émis un vœu tendant à faire installer, dans les locaux de cette institution, des appareils récepteurs radiophoniques, dont l'objet serait de distraire les pensionnaires. Pour faciliter l'achat de ces appareils, la presse quotidienne et la presse technique ont offert leur concours ; notre confrère *l'Antenne* vient d'ouvrir à cet effet une souscription, qui réunira, nous l'espérons, nombre de donateurs.

Une photographie qui fait le tour du monde. — La photographie du général Harbord, président de la *Radio Corporation of America*, vient d'être transmise des États-Unis à Varsovie au moyen des ondes hertziennes ; le procédé est celui de M. E. F. W Alexander, qui reproduit par points la silhouette du portrait. On sait que la distance entre New-York et Varsovie est de 9 000 milles, soit près de 15 000 kilomètres.

Nécrologie. — Nous avons le regret d'informer nos lecteurs de la mort de M. Alfred Dennery, directeur honoraire des Postes et Télégraphes et commandeur de la Légion d'honneur, décédé à l'âge de cinquante-deux ans, le 4 novembre 1923, après une cruelle maladie. C'est à M. Dennery que les amateurs de radiophonie doivent l'installation de la station de l'École supérieure des P. T. T.

La T. S. F. en ballon sphérique. — Un appareil radioélectrique récepteur américain était installé à bord du ballon sphérique, piloté par les lieutenants Olmstead et Choptaw, qui prirent part à la dernière coupe Gordon-Bennett, dont le raid devait leur être fatal. Les infortunés pilotes espéraient faire usage de cet appareil pour s'orienter et pour recevoir les bulletins météorologiques, qui leur auraient indiqué la hauteur à laquelle ils devaient naviguer.

La liberté de réception en Allemagne. — D'après la *Berliner Illustrierte Zeitung*, le régime étatiste qui réglemente la réception radioélectrique en Allemagne serait sur le point de disparaître pour faire place à un régime plus libéral. Les particuliers ne seraient plus désormais astreints à l'usage d'un appareil de modèle unique, fabriqué sous le contrôle de l'État et ne recevant que quelques longueurs d'onde ; ils auraient, moyennant une taxe de 10 marks-or par an, le droit d'acheter leurs appareils à des fournisseurs quelconques et la libre jouissance de tout ce qui passe dans l'éther.

Syndicat national des Industries radioélectriques. — Les membres du Syndicat national des Industries radioélectriques, qui prennent part à toutes les manifestations importantes intéressant les industries radioélectriques et susceptibles de contribuer à leur développement et à leur organisation, participeront à l'Exposition de Physique et de T. S. F., organisée du 30 novembre au 17 décembre 1923, au Grand-Palais des Champs-Élysées, à l'occasion du Cinquantenaire de la Société française de Physique.

Le stand du syndicat sera situé galerie A, n° 11.

Le matériel exposé par les membres du groupement portera la marque syndicale qui a été créée en vue de permettre au public de distinguer leurs appareils, qui offrent toutes garanties pour les amateurs sans-filistes.

A propos des origines de la T. S. F. — L'abondance des articles d'actualité et la proximité de l'Exposition de Physique et de T. S. F., à laquelle nous consacrons un numéro spécial, nous mettent dans l'obligation de reporter à la fin de cette manifestation la conclusion des intéressantes recherches, que nous avons récemment publiées sous ce titre.

Dans les Sociétés

Radio-Club de Bruxelles. — Cette société donnera, le dimanche 25 novembre, à 16 h 30, une séance publique de vulgarisation sur la T. S. F. Cette séance aura lieu à l'Union Saint-Boniface, 30, rue du Berger, et comprendra : 1° une conférence sur la télégraphie et la téléphonie sans fil et leurs applications ; 2° l'audition des concerts Radiola, de la Tour Eiffel, etc.

Le Radio-Club allemand. — L'intérêt que les Allemands commencent à porter à la radiophonie fut mis en évidence à une récente réunion du Radio-Club allemand à l'école technique supérieure de Berlin. Plus de cinq cents membres étaient présents à la conférence de M. Schade, sur *les Éléments théoriques de la radiotechnique*. Cette conférence fut suivie d'une démonstration, par M. Riepka, de la construction d'un récepteur simple.

Nouvelle station d'amateur. — Elle vient de s'ouvrir à Boisguillaume (Seine-Inférieure) et appartient à M. Restout, vice-président du Radio-Club de Normandie. Son indicatif est 8 DY et ses émissions, qui ont commencé chaque soir à 21 heures sur 200 mètres de longueur d'onde, ont été entendues à Paris et dans la Somme. Des amateurs résidant plus loin voudront bien lui faire savoir s'ils l'ont entendu.

IMP. CRÉTÉ. — CORBEIL. Le Directeur-Gérant « de Radioélectricité » : PH. MAROT

TOME IV. — N° 18. 4e ANNEE 1er DÉCEMBRE 1923

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

Ce numéro contient un encartage renfermant une carte radioélectrique du monde, une carte radioélectrique d'Europe et une carte radiophonique d'Europe occidentale, ainsi qu'un tableau des transmissions radiophoniques et un tableau des distances des stations radiophoniques européennes aux différents chefs-lieux des départements français, permettant d'identifier toutes les transmissions.

Radioélectricité à l'Exposition de Physique et de T. S. F.

Une aurore se lève. Après avoir péniblement lutté dans les ténèbres pour arracher à la science un secret, pour discipliner une onde impalpable, pour faire germer la foi dans l'esprit des foules, la radiophonie va surgir triomphante d'une nuit à peine étoilée, lorsque flambera sous la verrière du Grand-Palais le soleil du génie humain. Après les beaux-arts, l'automobile et l'aéronautique, elle inaugure son premier salon.

A l'occasion de cette manifestation sans précédent, *Radioélectricité*, qui depuis bientôt quatre ans se consacre à la diffusion et à la vulgarisation des sciences radioélectriques, a voulu présenter à ses lecteurs un numéro spécial qui soit en quelque sorte l'initiation et le bréviaire de l'amateur et du grand public.

Sait-on le travail immense et ingrat qui s'est accumulé depuis des années dans le domaine de la T. S. F. ? Ce n'était pas assez d'une conviction ardente, d'une perspicacité aiguë, d'une énergie indomptable pour vaincre les obstacles. Il y fallait encore de l'enthousiasme quand l'absurde haine montait, comme toujours, à l'assaut de ce qui est nouveau, plus grand, plus pur !

Mais les patients et les laborieux savaient qu'à la nuit succède le jour et qu'une aurore se levait. Elle luit à présent.

Voilà pourquoi, si faible hier encore, trébuchant à ses premiers pas, la radiophonie achève aujourd'hui sa rapide croissance. Elle avait vécu en marge de la législation, elle n'était pas entrée à fond dans nos mœurs. Ce magnifique Salon de la T. S. F. révélera les prodigieux efforts de nos savants et de nos industriels. Le pays va-t-il s'apercevoir enfin qu'un nouveau moyen d'accroître son influence est entre ses mains ? Voudra-t-il prendre conscience de son rôle ?

En dehors de la musique, cet art sublime, il y a la pensée qui, sous des formes diverses, rayonne dans les foyers que caressent les ondes et germe.

Telle fut la graine, tel sera le fruit.

La radiophonie vivra. Par elle le monde connaîtra la pensée française. Et tous ceux qui, comme nous désintéressés, s'inquiètent de l'avenir national, social, économique, tous ceux qui voudraient faire éclater dans le chaos la voix du bon sens, verront sur leurs obscurs désirs luire une flamme ardente.

Ainsi l'Idée anime l'Éther et l'Éther portera l'Idée.



INITIATION RADIOÉLECTRIQUE

Par Michel ADAM

Ingénieur de l'École supérieure d'Électricité.

Beaucoup de gens s'intéresseraient aux sciences radioélectriques et ne s'y intéressent pas, parce que ces sciences représentent à leurs yeux un insondable mystère devant lequel échoue leur curiosité. Nous n'apprendrons rien à personne en répétant une fois de plus que la radioélectricité n'est pas une science occulte et que chacun peut en percer les apparents mystères en s'armant d'un peu de méthode et de bonne volonté. Notre tâche est assez ingrate, parce qu'elle consiste à mettre en évidence des réalités peu tangibles. Toutefois les analogies et les habitudes y suppléent à tel point que personne ne qualifie plus de « mystérieux » le fonctionnement d'une sonnerie ou d'une lampe électrique. Nous espérons qu'il en sera bientôt de même pour les sciences radioélectriques et c'est à celui qui désire s'initier à elles que nous dédions cette étude.

Les phénomènes vibratoires

LES VIBRATIONS ET LES ONDES. — L'ÉCHELLE DES FRÉQUENCES. — UNE NOUVELLE VENUE : LA SCIENCE RADIOÉLECTRIQUE.

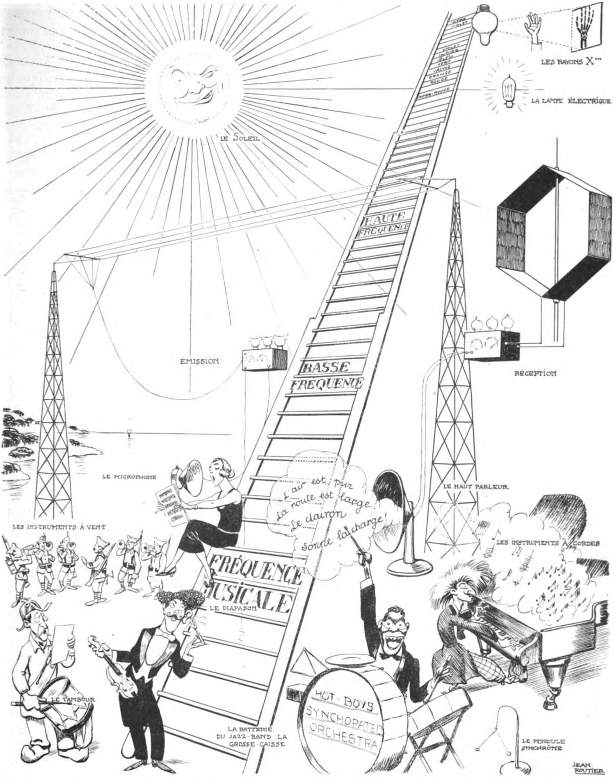
La physique, telle que nous la présente l'enseignement, est à vrai dire une science tant soit peu géométrique et souvent très mathématique. On aime à nous montrer un rayon lumineux sous la forme d'un trait de craie tracé sur un tableau noir : il n'en est pas moins vrai que ce rayon lumineux a une existence physique dont ne peut tenir compte aucun schéma. A mesure que s'étend le champ des connaissances, la physique quitte un peu son apparence géométrique pour prendre une physionomie propre. Chacun des champs qu'elle explore ne nous apparaît plus comme un domaine réservé entouré de haies épaisses et de fossés profonds. Nous avons plutôt l'impression de découvrir un panorama sans bornes ; la vue s'étend sur les différents champs, et l'on aperçoit l'ordre dans lequel ils sont groupés. Ils s'appellent pesanteur, optique, électricité, magnétisme, lumière, que sais-je encore ? Leurs séparations ne sont pas des solutions de continuité, mais plutôt d'harmonieuses transitions, et leur groupement forme l'immense domaine de la physique, qui englobe l'ensemble des phénomènes naturels.

De cette vue panoramique à travers la physique, nous retenons surtout un fait, qui domine tous les autres : la nature profonde, l'origine de tous les phénomènes naturels paraît être la vibration. Tout est vibration : soit qu'il s'agisse à proprement parler d'une oscillation, soit qu'il s'agisse de la propagation d'un mouvement vibratoire, c'est-à-dire d'une onde. Vibrations mécaniques et électriques, ondes élastiques (ondes sismiques, vagues de la mer, marées), ondes sonores, ondes électriques, ondes calorifiques, ondes lumineuses, ondes radiologiques (rayons X) et radioactives : tout est vibration.

Or les vibrations mécaniques sont connues depuis des siècles : les ressorts en sont des applications fort anciennes ; les ondes sismiques et les marées sont étudiées depuis l'origine des temps, et il en serait de même des ondes sonores, puisque la musique, dit-on, aurait été inventée par Tubal Caïn. Il a fallu attendre le XIXe siècle et les travaux de Fresnel pour entendre parler des ondes lumineuses ; l'étude des vibrations électriques a suivi de près avec la découverte de l'induction et du courant alternatif. Les travaux sur les ondes lumineuses se poursuivent

L'échelle des fréquences de vibration

Par Jean ROUTIER



L'échelle des fréquences englobe tout le domaine de la physique : à la base de cette vaste échelle, nous trouvons les vibrations mécaniques, puis les vibrations sonores dont le concert impressionne le microphone. Transformées par l'appareil d'émission radioélectrique, les ondes sonores sont rayonnées dans l'espace par les ondes électriques, qui, captées par l'appareil de réception, subissent la transformation inverse et restituent dans le haut-parleur les vibrations musicales. — Beaucoup plus haut sur l'échelle, c'est la gamme des rayons X et celle des vibrations radioactives.

avec les ondes radiologiques et radioactives, après les découvertes de Rœntgen et de Curie. La dernière venue est la science des ondes électriques ou radioélectricité, qui complète heureusement le vaste domaine de la physique, où elle restait encore inexplorée, il y a seulement trente ans.

Il nous est nécessaire d'ouvrir ici une parenthèse pour exposer l'aspect sous lequel se présente cette multitude de phénomènes physiques, (fig. 1) fera comprendre aisément l'énorme portée de cette gamme fantastique, qui couvre plus de 64 octaves !

Voilà donc située et identifiée cette nouvelle science ; la radioélectricité, qui se classe entre la musique, d'une part, et la chaleur et la lumière, d'autre part, n'a donc rien de mystérieux et ne peut que bénéficier du charme de la première et de la clarté de la seconde. Nos lecteurs connaissent toutes les applications de cette science, dont nous ne visons à leur expliquer que les phénomènes essentiels.

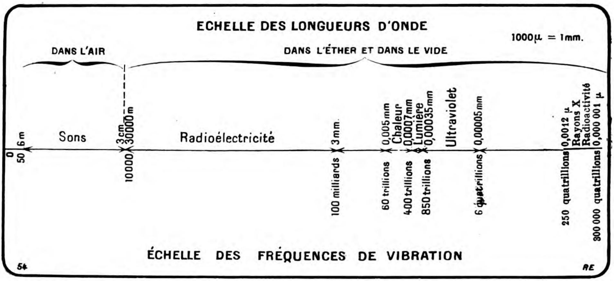


Fig. 1. — Échelles comparées des longueurs d'onde et des fréquences de vibration des diverses radiations connues.

car ils se succèdent dans un ordre à la fois logique et rigoureux. Considérés au point de vue de leur caractère oscillant, un élément essentiel suffit à les classer : la fréquence des mouvements vibratoires, c'est-à-dire le nombre de ces mouvements de va-et-vient exécutés par seconde dans chacun des ordres de phénomènes. Nous reviendrons d'ailleurs plus longuement sur cette notion. La gamme des phénomènes vibratoires peut ainsi être assimilée à une échelle, dont les échelons seraient les fréquences de vibration : le clavier du piano nous représente une fraction (ô combien petite !) de cette gigantesque échelle, sept octaves seulement. Du bas en haut de l'échelle, les phénomènes vibratoires se succèdent dans l'ordre suivant : les vibrations mécaniques, les sons, les ondes électriques, les ondes calorifiques, les ondes lumineuses, les ondes ultraviolettes, les rayons X, la radioactivité. Le dessin schématique que nous en donnons

Nature et propagation des ondes

Qu'est-ce qu'une onde. — Nature des ondes. — Éléments caractéristiques. — Fréquence et longueur d'onde. — Trains d'ondes entretenues et amorties. — Propagation des ondes.

Parmi les phénomènes vibratoires, nous étudierons plus particulièrement ceux qui donnent naissance à un rayonnement, puisque c'est parmi eux que se classe la radioélectricité. Ces phénomènes sont caractérisés par le déplacement de la vibration, qui, au lieu de se localiser en un point de l'espace, comme c'est le cas pour nombre d'oscillations mécaniques et pour les oscillations électriques à basse fré-

quence, se propage au contraire par ondes successives et concentriques autour du point de vibration initial.

Nos lecteurs conçoivent globalement comment l'ébranlement vibratoire se transmet de proche en proche au cours de son rayonnement ; il nous reste à approfondir le mécanisme de la propagation par ondes, en nous attachant à étudier l'onde *en soi*, comme disent les philosophes, c'est-à-dire indépendamment des con-

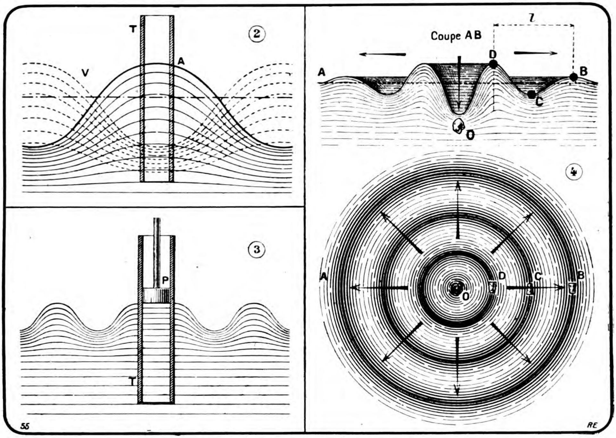


Fig. 2, 3, 4. — Oscillations élastiques à la surface de l'eau.

2. Oscillations de l'eau dans un tube au passage de vagues. — 3. Vagues provoquées par les oscillations entretenues d'un piston dans son corps de pompe. — 4. Propagation dans l'eau d'un train d'ondes amorties provoqué par la chute d'une pierre en O : AB, coupe diamétrale ; B, C, D, bouchons de liège se déplaçant verticalement au passage des ondes ; B, D, longueur d'onde. Les flèches indiquent le sens de propagation des ondes.

tingences inhérentes à la nature des ondes d'espèces différentes (élastiques, sonores, électriques, etc...), en cherchant au contraire à grouper leurs caractères généraux et immuables.

Nous nous excusons d'être obligés de leur rappeler un phénomène si élémentaire qu'il est connu de tous ; mais, comme il est à la base de toute étude sur les ondes, nous ne pouvons le passer sous silence et nous devons en faire mention, si brièvement que ce soit. Il s'agit de la propagation d'un ébranlement à la surface d'une nappe d'eau.

On sait que, lorsque l'on jette une pierre dans une eau tranquille, on y produit une série de rides concentriques, dont les cercles vont en s'élargissant et en s'affaiblissant avec une vitesse constante (fig. 4). Ces rides sont formées par des bourrelets d'eau, qui présentent, par rapport au niveau moyen, l'aspect de *talus* et de *fossés* successifs (fig. 5). D'où le nom d'*ondes* élastiques qui leur est donné, en raison de l'ondulation qui se propage à la surface de l'eau. On dit que ces ondes *rayonnent* à l'entour de la source, c'est-à-dire de leur origine. A mesure que les ondes se propagent, leurs cercles s'élargissent, ce qui explique pourquoi leur intensité diminue : les talus s'effondrent en comblant les fossés.

Ce phénomène concret est l'un des plus tangibles qu'il soit possible d'imaginer pour mettre

en évidence la nature des ondes, à quelque espèce qu'elles appartiennent. Il n'est guère que ces ondes élastiques pour nous révéler la forme des ondes en général ; car, si d'autres (sonores, lumineuses, électriques) se propagent ordinairement dans le volume même de l'espace, où elles prennent la forme de sphères ou d'hémisphères concentriques suivant les cas.

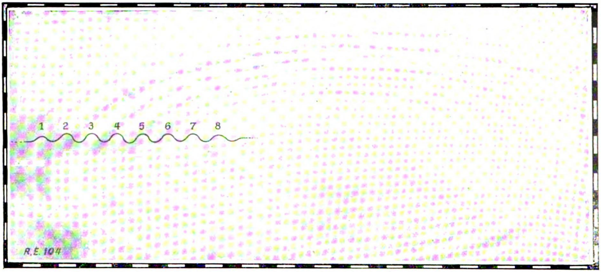


Fig. 5. — Ondes élastiques produites à la surface d'une eau tranquille par la chute d'une pierre. Les ondes successives se suivent dans l'ordre indiqué.

ondes donnent naissance à des phénomènes directement sensibles, tels que la lumière ou le son, il n'en est pas moins vrai que leur nature intime nous échappe, au moins directement.

Il importe de compléter la notion d'onde telle qu'elle résulte de l'observation des rides de l'eau par la remarque suivante : à l'inverse des ondes élastiques qui se propagent dans le plan de la surface de l'eau, les autres ondes

Comme les phénomènes relatifs aux ondes n'intéressent en général qu'une région limitée de l'espace, on peut admettre qu'en chaque point ces ondes sphériques se comportent comme des ondes planes, dont les plans seraient perpendiculaires à la direction de la propagation de ce mouvement.

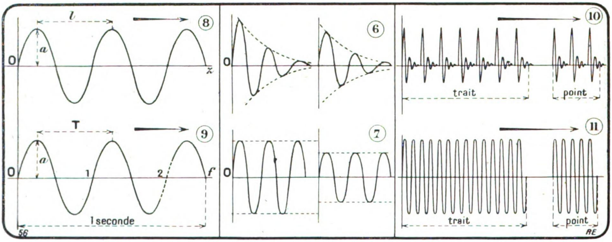


Fig. 6 à 11. — Les différentes formes de trains d'ondes et leur représentation.
6. Propagation d'un train d'ondes amorties. — 7. Propagation d'un train d'ondes entretenues. — 8. Représentation d'un train d'ondes entretenues dans l'espace. — 9. Représentation d'un train d'ondes entretenues dans le temps. — 10. Manipulation de signaux en ondes amorties. — 11. Manipulation de signaux en ondes entretenues.

Une expérience très simple, qui met en évidence le mécanisme des ondes, consiste à placer

des bouchons de liège à la surface de l'eau ; au cours de leur propagation, les ondes impriment à ces bouchons des oscillations qui les élèvent et les abaissent régulièrement sans les déplacer aucunement dans le sens horizontal.

Il apparaît ainsi que les ondes ne sont pas en quelque sorte des bourrelets qui se meuvent en bloc, en entraînant à leur suite les objets flottants, mais des rides qui se transmettent concentriquement de proche en proche avec une vitesse déterminée, que l'on sait mesurer.

Les ondes ne sont jamais solitaires ; on ne peut les observer qu'en groupe, en famille en quelque sorte : c'est ce que l'on nomme un *train d'ondes*, parce que les ondes se suivent comme les différents wagons d'un train. Il arrive cependant de parler d'une seule onde, sans qu'il s'agisse toujours là d'un terme collectif applicable à toute une série d'ondes. En réalité, l'onde « unique » est une fiction de notre esprit, commode assurément parce qu'elle facilite le raisonnement ; on appelle ainsi l'ensemble de la déformation comportant à la fois un talus et un fossé consécutifs.

La raison pour laquelle les ondes apparaissent toujours en groupe est facile à comprendre ; une oscillation ne peut s'arrêter brusquement, sans quoi elle ne serait pas en réalité une oscillation, mais une simple déformation. Elle ne peut s'arrêter que progressivement, c'est-à-dire en s'amortissant : elle donne alors naissance à un train d'ondes successives, dont l'importance va en décroissant et qui, pour cette raison, prennent le nom d'*ondes amorties* (fig. 6). Telles sont les ondes obtenues en jetant une pierre dans l'eau ; en frappant au contraire la surface de l'eau d'une série de chocs réguliers, on forme une succession de rides égales dites *ondes entretenues* (fig. 7).

L'onde étant parfaitement semblable à elle-même dans toutes les directions où elle rayonne, il suffit évidemment de l'étudier dans l'une quelconque de ces directions. Elle se présente alors sous la forme d'une courbe sinueuse caractéristique (fig. 8 et 9).

La distance invariable qui sépare le point culminant d'une ride du point culminant de la suivante est appelée *longueur d'onde*. Cette notion simple, puisqu'elle se ramène à la connaissance d'une longueur, est absolument primordiale dans la science des phénomènes vibratoires, puisqu'elle suffit à caractériser l'*une quelconque* des ondulations réparties sur l'immense gamme des vibrations, à condition toutefois que l'on connaisse la nature du milieu où elle se propage, métal, eau, air, éther.

Une autre notion, aussi fondamentale que la précédente, est celle de la *fréquence* ; on appelle ainsi le nombre d'ondes d'une transmission qui passent pendant une seconde en un point donné de l'espace. Or la vitesse de propagation des ondes est un nombre constant qui caractérise la nature du milieu où s'effectue la transmission : elle est pour les ondes sonores de 330 mètres par seconde dans l'air et de 1 500 mètres par seconde dans l'eau ; pour les ondes lumineuses et électriques, de 300 000 kilomètres par seconde. Il en résulte que la fréquence

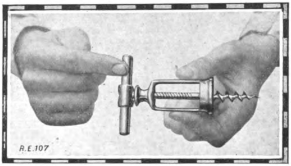


Fig. 12. — Figuration de la propagation des ondes. Tenir dans la main la chape d'un tire-bouchon à hélice, dont l'autre main fait tourner régulièrement la manette. L'aspect de la vrille du tire-bouchon est alors celui d'un train d'ondes en mouvement.

d'une transmission donnée est un nombre constant qui la caractérise et que cette fréquence est inversement proportionnelle à la longueur d'onde.

Il nous reste à indiquer comment l'on peut concevoir la propagation des ondes. Le mécanisme de la propagation étant le même pour les ondes amorties et entretenues, nous nous bornerons à examiner ce dernier cas. La courbe sinueuse qui représente l'onde dans l'espace (fig. 8) est exactement la même que celle qui la représente dans le temps (fig. 9) ; c'est une conséquence de ce fait que les ondes se propagent avec une vitesse constante. Cette conclusion permet de représenter très simplement le phénomène de la propagation des ondes en faisant tourner sur lui-même un tire-bouchon à hélice, dont l'aspect reproduit exactement les déformations de la courbe sinueuse dans le temps et dans l'espace (fig. 12).

Les vibrations de la matière

LE PENDULE. — LE RESSORT ET LE BALANCIER. — LES ONDES ÉLASTIQUES ET LES ONDES SONORES. — LES TRANSFORMATIONS DE L'ÉNERGIE MÉCANIQUE.

Le chapitre que nous allons développer est une introduction nécessaire à l'étude de la radioélectricité. Il est indispensable, en effet, lorsque l'on ne peut recourir à l'abstraction et au calcul, ce dont nous nous gardons bien, de donner en premier lieu la description de phénomènes tangibles avant d'aborder ceux que nous ne pouvons étudier directement.

Les oscillations les plus tangibles pour nous sont assurément celles qui affectent la matière, puisqu'elles nous sont révélées au moins par l'un de nos sens : toucher, ouïe ou vue, parfois même par la collaboration intime de ces trois sens réunis. Nous avions parlé précédemment des mouvements sismiques et des marées, phénomènes plus ou moins irréguliers, peu accessibles aux mesures et que nous laisserons de côté. D'ailleurs les vibrations de la matière se traduisent à nos sens sous des formes tellement nombreuses que nous n'avons réellement que l'embarras du choix.

Deux exemples surtout nous paraissent à retenir : celui du pendule et celui du balancier, qui s'imposent par leur simplicité et par la multiplicité de leurs applications, en horlogerie au moins.

Nous n'insisterons pas sur le mouvement oscillatoire du pendule, qui est bien connu. Qu'il nous suffise de dire qu'au cours de ses battements l'énergie mécanique qui l'anime se transforme incessamment (fig. 13). Elle passe de la forme d'*énergie potentielle*, ainsi dénommée parce qu'elle est contenue en puissance, lorsque la vitesse du pendule s'annule, à la forme d'*énergie de mouvement*, lorsque le pendule prend de la vitesse. Il est bien évident que la somme de ces deux énergies reste constante, puisqu'elle représente l'énergie totale invariable qui anime le pendule ; ainsi donc, lorsque le pendule prend de la vitesse, son énergie potentielle diminue et son énergie de mouvement s'accroît ; c'est exactement le contraire qui se produit lorsque la vitesse diminue. Nous comprenons alors la raison profonde des oscillations du pendule, qui n'est autre que la transformation réciproque de ces deux formes de l'énergie mécanique, vérifiant ainsi le principe souverain de la conservation de l'énergie.

De l'exemple du pendule il est facile de rapprocher celui du balancier d'une montre : on sait que cet organe se compose essentiellement d'un petit volant en miniature, sur l'axe duquel est fixé un ressort spiral. Lorsque l'on abandonne à lui-même ce balancier après lui avoir donné une légère torsion, il se met à

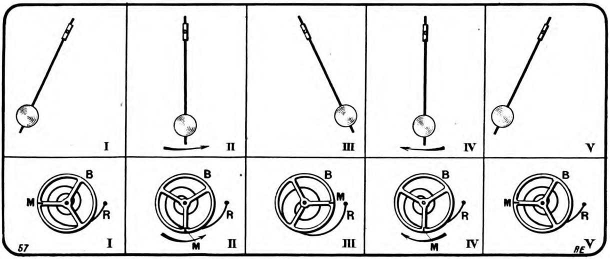


Fig. 13. — Les transformations de l'énergie mécanique dans le pendule et dans le balancier à ressort spiral (B, balancier ; R, ressort spiral ; M, repère).

L'énergie, emmagasinée sous la forme d'énergie potentielle en I, est entièrement transformée en énergie de mouvement en II ; la transformation inverse est intégralement effectuée en III. Au cours de la seconde alternance, les mêmes phénomènes se reproduisent dans l'ordre inverse : l'énergie se présente uniquement sous forme d'énergie de mouvement en IV, tandis qu'en V elle revient à l'état primitif I, sous forme d'énergie potentielle.

exécuter une série d'oscillations, entretenues d'ailleurs par l'échappement du ressort moteur. La fréquence de ces oscillations est caractéristique d'un balancier donné. L'analyse de ce phénomène nous conduit au même résultat que pour le pendule ; en donnant une légère torsion au balancier, on emmagasine dans le spiral une énergie potentielle, qui rappelle le système à sa position d'équilibre en même temps qu'elle se transforme en énergie de mouvement, à mesure que le volant prend la vitesse. C'est exactement la transformation inverse qui s'effectue lorsque, après que le système a dépassé sa position d'équilibre, la vitesse du volant diminue. Là encore se manifeste la conversion incessante de l'énergie mécanique de l'une de ses formes dans l'autre.

Il est d'ailleurs plus intéressant, à notre point de vue, de considérer la propagation des vibrations qui se déplacent. Nous venons d'établir, en nous basant sur la transmission des ondes à la surface de l'eau, les propriétés essentielles des ondes en général. Nous tirerons facilement profit de ces connaissances en étudiant d'abord leur application à des ondes d'une espèce facilement accessible à nos sens : aux ondes sonores qui se propagent, comme chacun le sait, dans les milieux matériels ; métal, eau, gaz, etc... Nous n'en voulons pour preuve que celle qui consiste à placer une sonnerie électrique sous une cloche pneumatique ; il devient alors impossible d'entendre ses battements.

Il ne faut pas oublier que les transmissions par ondes sonores constituent un moyen aussi antique que précaire de télégraphier — et surtout de téléphoner — sans fil : c'est à ce titre que nous devons les étudier à présent.

Les ondes sonores parcourent dans l'air approximativement 330 mètres par seconde, comme il est facile de s'en rendre compte en observant, montre en main, le phénomène de l'écho. Leur fréquence joue en musique un rôle prépondérant : elle s'appelle alors hauteur de la note émise ; on peut la mesurer facilement, bien que cette mesure soit généralement sans intérêt ; en effet, les musiciens apprécient à l'oreille la fréquence, non pas d'une façon absolue en indiquant le nombre de vibrations effectuées par seconde, mais en valeur relative, en appréciant l'*intervalle* de fréquence entre la note émise et le *la* du diapason.

Aux ondes sonores se rattachent les ondes ultrasonores, au sujet desquelles les lecteurs de *Radioélectricité* ont lu récemment une étude documentée : ces ondes sont de même nature que les ondes sonores, mais restent imperceptibles à notre oreille, parce que leur fréquence relativement élevée les rend muettes, en quelque sorte.

Il est commode, pour étudier les particularités de ces ondes, d'analyser ce qui se passe dans un tuyau sonore en vibration.

A l'extrémité d'un tuyau indéfiniment prolongé, on adapte une lame solide susceptible de vibrer (fig. 14). Les vibrations de cette lame se transmettent de proche en proche sous forme d'ondes sonores dans la colonne d'air enfermée dans le tuyau, si bien que cette colonne d'air présente bientôt, à un instant donné, l'aspect d'une série de compressions et de dilatations. Nous avons représenté ce phénomène sur la figure en indiquant les tranches d'air par des hachures, qui sont d'autant plus serrées que la compression est plus forte. Les ondes de compression et de dilatation se propagent dans la colonne d'air avec la vitesse uniforme du son ; la distance qui sépare deux maxima consécutifs de pression ou de dilatation est égale à la longueur d'onde de la vibration sonore émise.

Les diverses tranches d'air du tube, qui sont successivement le siège de compressions et de dilatations à mesure que l'onde se propage, oscillent comme un pendule ou un balancier entre deux positions fixes d'ailleurs très rapprochées (fig. 15). Il ne s'agit là, en effet, que du déplacement élémentaire des particules d'air qui se compriment ou se détendent au passage de l'onde. Sous l'effet de la vitesse qui lui est transmise par les couches d'air voisines, chaque tranche d'air se déplace très légèrement en se tendant comme un ressort pneumatique, puis elle regagne sa position primitive, la dépasse en se détendant outre mesure, la rejoint à nouveau et continue à osciller comme une section de piston dans un corps de pompe. L'explication du phénomène est facile à trouver si l'on se reporte aux résultats indiqués pour l'oscillation du pendule ou du balancier : on comprend que l'énergie de mouvement se transforme incessamment en énergie potentielle, l'énergie de rappel, et inversement ; la somme de ces deux énergies reste invariablement constante dans tous les cas.

A la différence des cas du pendule et du balancier, nous n'avons plus affaire à un système

mécanique rigide et solide, où les transmissions s'effectuent instantanément, mais à un système élastique, où les transmissions s'opèrent au moyen d'ondes de proche en proche.

Or le tuyau sonore indéfini n'est qu'une fiction du raisonnement ; dans la pratique, la longueur d'un tuyau sonore est parfaitement définie. Supposons qu'il s'agit d'un tuyau fermé, un tuyau d'orgue par exemple (fig. 16). Les ondes qui prennent naissance près de l'anche se propagent dans le tube avec la vitesse du son dans l'air, comme nous venons de le voir. On distingue l'onde de vitesse et l'onde de compression ; arrivées au fond du tube, elles se réfléchissent en rebroussant chemin vers l'anche. L'onde de vitesse est évidemment nulle au fond du tube, alors que l'onde de compression est maximum. De la superposition des ondes directes et réfléchies, qui se propagent, naît un régime d'*ondes stationnaires*, qui oscillent sur place sans se propager. En effet, il existe une onde stationnaire de vitesse qui est maximum au voisinage de l'anche et nulle au fond du tube et une onde stationnaire de compression qui est évidemment nulle à la hauteur de l'anche et maximum au fond du tube. Entre ces deux positions extrêmes, les deux ondes croissent ou décroissent constamment, en sorte que la longueur du tube correspond exactement à un quart de la longueur de l'onde stationnaire. On dit que le tuyau sonore vibre en *quart d'onde*. C'est ainsi qu'un tuyau sonore de 19 centimètres environ donne la note dite *la-3*, correspondant à une longueur d'onde dans l'air de 76 centimètres.

La répartition des échanges d'énergie correspond exactement à celle de la vitesse et de la pression dans les diverses tranches d'air du tube. Il est évident que l'énergie de mouvement se répartit essentiellement dans les tranches d'air avoisinant l'anche d'un tuyau et où la vitesse de déplacement est maximum. L'énergie potentielle, c'est-à-dire l'énergie de compression, est localisée presque entièrement vers le fond du tube, où la pression est maximum et la vitesse de vibration nulle. Dans les autres régions du tuyau, la répartition de l'énergie dépend de la position de la tranche d'air par rapport aux extrémités ; toutefois la somme des énergies des deux espèces est constante en chaque section du tuyau.

En résumé, tous les phénomènes vibratoires mis en jeu en mécanique et en élasticité, qu'il s'agisse des oscillations locales d'un pendule ou d'un balancier, des ondes progressives ou des ondes stationnaires, ne sont que les instruments de l'incessante transformation de l'énergie mécanique en ses deux formes réciproques, énergie potentielle et énergie de mouvement.

L'électricité à haute fréquence ou radioélectricité

LE CIRCUIT OSCILLANT. — LES TRANSFORMATIONS DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — LES PHÉNOMÈNES RADIOÉLECTRIQUES NATURELS. — L'ÉTHER. — RÔLE DE L'ANTENNE. — LA VIBRATION DES ANTENNES. — LES TRANSFORMATIONS DE L'ÉNERGIE RADIOÉLECTRIQUE.

Avant d'entreprendre l'étude des phénomènes radioélectriques proprement dits, il nous faut rappeler très brièvement les propriétés du circuit électrique oscillant. Nous

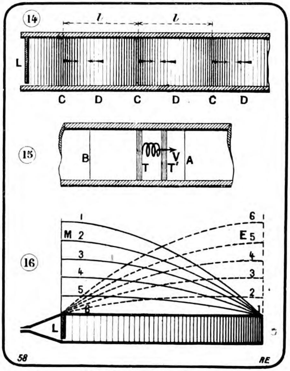


Fig. 14 à 16. — Vibration et propagation des ondes sonores.
14. Vibrations d'un tuyau sonore indéfini : L, lame vibrante ; C, compressions ; D, dilatations ; *l*, longueur d'onde.
15. Déplacements d'une tranche d'air en vibration : T, T', tranche d'air ; V, vitesse ; A, B, limites de vibration.
16. Répartition de l'énergie dans un tuyau sonore vibrant en quart d'onde : L, lame vibrante ; M, courbe de répartition de l'énergie de mouvement ; E, courbe de répartition de l'énergie élastique.

serons puissamment aidés dans cette tâche par les considérations que nous venons d'exposer à propos des systèmes mécaniques et élastiques. Nos lecteurs savent tous que, pour plus de facilité, on classe un peu arbitrairement l'électricité en deux catégories, selon les effets qu'elle produit. L'une d'elles, l'électricité statique, reste localisée à la surface des conducteurs ; l'autre, l'électricité dynamique, les parcourt. Pour simplifier le langage, nous appellerons la première : électricité potentielle (ou au repos), telle qu'elle apparait aux bornes d'un condensateur chargé ; la seconde : électricité en mouvement, puisqu'elle est caractérisée par les courants électriques.

Cette énergie électrique potentielle, que nous venons de définir et que nous rencontrons dans le condensateur, est exactement de même nature que l'énergie mécanique potentielle que nous avons considérée dans le pendule et dans le balancier, que l'énergie élastique potentielle dans les ondes sonores, progressives et stationnaires. Il ne s'agit naturellement pas de démontrer l'identité de ces deux énergies d'essences différentes, mais de faire comprendre qu'elles sont analogues et présentent des propriétés comparables.

En effet, la différence de potentiel à laquelle on soumet les armatures du condensateur que l'on charge est analogue à la différence de niveau dont on élève la masse du pendule, qui doit ensuite retomber, et à la tension du ressort spiral, lorsque l'on imprime une torsion au balancier. Notons que l'analogie se poursuit dans les termes : la *différence de potentiel*, qui correspond à la *différence de niveau*, est aussi appelée *tension électrique*, alors qu'elle correspond à la *tension mécanique* du ressort (fig. 17).

L'énergie potentielle ainsi mise en jeu dépend à la fois de la capacité du condensateur et de la différence de potentiel à ses bornes.

On montre aussi facilement que l'énergie que possède un courant électrique circulant dans un conducteur est semblable à celle que possède une masse matérielle en mouvement : il est tout naturel d'assimiler les particules d'électricité animées d'une grande vitesse à des particules matérielles en mouvement. L'énergie électrique mise en jeu dans ce phénomène dépend à la fois de l'intensité de courant, c'est-à-dire de la vitesse de la quantité d'électricité et de l'inertie électrique du circuit, qui est analogue à la masse matérielle.

Examinons rapidement ce qui se produit dans un circuit oscillant lorsque l'on décharge le condensateur à travers la bobine en fermant l'interrupteur. Le condensateur se décharge entièrement ; mais entraînée en quelque sorte

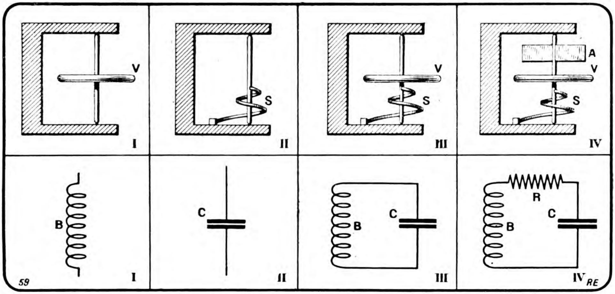


Fig. 17. — Analogies mécaniques des circuits électriques.

I. Le volant V du balancier est analogue à la bobine B parcourue par un courant. — II. Le ressort spiral S est analogue au condensateur C. — III. Le système du balancier, composé d'un volant V et d'un ressort spiral S, est analogue au circuit électrique oscillant composé d'une bobine B et d'un condensateur C. — IV. Le balancier, muni d'un amortisseur A, est analogue au circuit oscillant contenant une résistance R.

par la vitesse acquise, l'électricité quitte bientôt la bobine pour recharger le condensateur en sens inverse. Après quoi le condensateur se décharge à nouveau, et la charge d'électricité se met à osciller incessamment entre la bobine et le condensateur. Ce phénomène peut être rapproché très intimement du phénomène de la vibration mécanique : l'énergie potentielle, renfermée dans le condensateur chargé comme dans le ressort tendu, cherche à se neutraliser ; mais, en vertu de la conservation de l'énergie, elle ne parvient qu'à se transformer en énergie de mouvement, qui s'emmagasine momentanément dans la bobine du circuit, comme elle s'emmagasine dans le volant du balancier (fig. 18). Si une résistance mécanique s'opposait au mouvement du balancier, ses vibrations s'amortiraient bientôt ; il en est de même des oscillations électriques qui s'amortissent si le circuit oscillant présente une résistance électrique.

L'énergie électrique totale mise en jeu, qui est à chaque instant la somme de ces deux énergies élémentaires, reste constante comme dans le cas du balancier.

Maintenant que nous sommes renseignés sur les propriétés des oscillations électriques en général, nous allons aborder l'examen des oscillations électriques de haute fréquence, que leur nature spéciale a permis de classer en une science particulière : la radioélectricité. Nos lecteurs savent, en effet, qu'à partir d'une certaine fréquence de vibration les phénomènes électriques cessent d'être localisés à l'intérieur des conducteurs ; ils gagnent progressivement la surface de séparation des corps isolants et des corps conducteurs et quittent même ces conducteurs pour rayonner librement au dehors sous forme d'ondes. En résumé, les phénomènes radioélectriques apparaissent lorsque l'on produit, d'une manière ou d'une autre, des mouvements alternatifs d'électricité extrêmement rapides.

De tels phénomènes ont d'ailleurs existé de tout temps bien avant que l'on ait inventé la télégraphie sans fil. Les météores nous en offrent un exemple caractéristique, ce qui se passe lorsque la foudre éclate. En premier lieu, nous apercevons l'éclair, qui parvient à nos yeux avec la vitesse de la lumière, c'est-à-dire presque instantanément (300 000 kilomètres par seconde). Un autre phénomène se produit alors simultanément, que nous ne percevons pas directement. En même temps que l'éclair et devançant le tonnerre, moins rapide, l'onde radioélectrique rayonne avec la même vitesse que la lumière. Toutefois bien des amateurs de T. S. F., dont les sens n'enregistrent pas les ondes, vous diront qu'ils ont *entendu* des orages lointains, imperceptibles à leurs yeux et à leurs oreilles : les ondes radioélectriques qui émanent des orages impressionnent, en effet, les appareils récepteurs de T. S. F., où elles se manifestent sous la forme de «parasites» gênants.

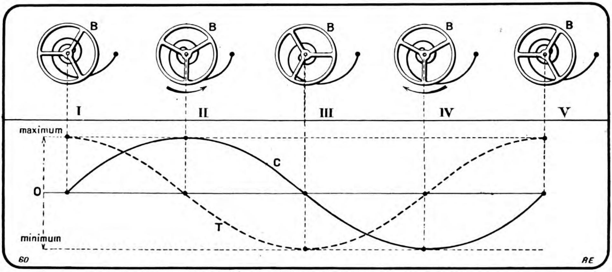


Fig. 18. — Analogie mécanique de la transformation de l'énergie électrique dans le circuit oscillant.
B, balancier ; T, courbe représentant les tensions mécaniques et électriques ; C, courbe représentant le courant électrique et la vitesse de rotation du balancier.

Les esprits curieux peuvent se demander par quel mécanisme se propagent les ondes radioélectriques. Nous avons vu comment les ondes élastiques se propageaient dans l'eau, les ondes sonores dans l'air; les ondes lumineuses peuvent, dans une certaine mesure, se propager dans la matière translucide, mais nous savons qu'elles rayonnent aussi bien dans le vide le plus parfait, à travers lequel elles nous parviennent du soleil et des astres. Les physiciens ont donc été amenés à concevoir pour véhicule des ondes lumineuses un milieu impondérable, l'éther, qui se trouverait universellement répandu dans tout l'espace, même dans le vide le plus absolu. L'étude des propriétés des ondes électriques a montré l'identité de nature de ces ondes avec les ondes lumineuses, dont elles ne diffèrent que par la gamme des fréquences.

Il est facile de concevoir le rôle de l'éther en se basant sur les principes les plus modernes qui composent les récentes théories de la constitution de la matière et d'après lesquels tous les corps, quel que soit leur état, seraient formés d'un très grand nombre de corpuscules extrêmement petits et aussi distants les uns des autres, par rapport à leurs dimensions, que les astres d'un système planétaire. L'éther serait aussi composé de corpuscules, mais infiniment plus ténus que les corpuscules matériels : si bien que l'éther baignerait les corps comme l'eau traverse une passoire ou, si vous préférez, un lit de sable (fig. 19).

Comment pouvons-nous, dès lors, concevoir les vibrations de l'éther? Ces ondes, analogues aux rides de l'eau et aux compressions de l'air, traversent sans aucune difficulté les corps isolants, mais sont arrêtées par les corps conducteurs, parce qu'elles s'y heurtent à un autre fluide, l'électricité, aussi ténu que l'éther. A la surface du métal, les vibrations de l'éther entraînent les grains d'électricité, dont le mouvement engendre un courant électrique.

Ainsi, lorsque l'on établit dans l'antenne, fil conducteur noyé dans l'éther, des mouvements alternatifs rapides d'électricité, l'éther, violemment ébranlé, devient le siège d'ondes comparables aux vagues que l'on produit à la surface de l'eau. Une seconde antenne, tendue au voisinage de la première, est influencée par les ondes de l'éther, qui y font naître, inversement, des oscillations électriques.



Fig. 19. — Les ondes radioélectriques, qui se propagent dans l'éther, traversent les obstacles matériels avec autant de facilité qu'un courant d'eau traverse une nappe de sable.

Nous venons ainsi de mettre en évidence le rôle des antennes en radioélectricité : l'antenne, ce fil conducteur tendu dans l'air, est l'agent de la transformation des vibrations électriques à haute fréquence en ondes radioélectriques de l'éther et aussi de la transformation inverse.

C'est de l'antenne de transmission que s'échappent les ondes qui rayonnent les messages ; c'est l'antenne de réception qui les recueille. Aussi devons-nous approfondir un peu la façon dont les ondes se comportent sur les antennes.

Analysons d'abord ce qui se passe lorsque l'onde aborde l'antenne de réception. Cette

onde libre de l'éther donne naissance sur l'antenne qu'elle rencontre à deux ondes électriques, une onde de tension et une onde de courant, qui présentent au même instant le même aspect

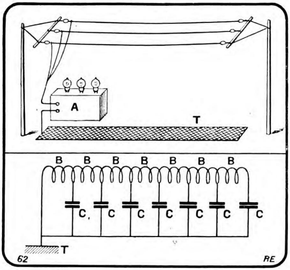


Fig. 20. — L'antenne est comparable à la juxtaposition d'une série de petits circuits oscillants élémentaires disposés comme l'indique le schéma.

A, appareil récepteur ou émetteur ; T, prise de terre ; B, bobines ; C, condensateurs.

de courbe sinueuse. Au passage de l'onde, chacun des éléments de l'antenne se comporte comme un *petit circuit oscillant élémentaire* où l'énergie de mouvement se transforme constamment en énergie potentielle et réciproquement : c'est ce que nous apprennent les remarques que nous avons faites à propos du circuit oscillant et du tuyau sonore (fig. 20).

Or, tel le tuyau sonore, l'antenne a une longueur déterminée, qui représente ordinairement un quart de longueur d'onde lorsqu'elle est accordée électriquement. Il en résulte que les ondes progressives se réfléchissent aux extrémités et donnent lieu à la production d'ondes stationnaires, une onde de courant, maximum à l'extrémité mise à la terre, et une onde de tension, maximum à l'extrémité isolée (fig. 21). Chaque élément de l'antenne est alors le siège d'un échange incessant d'énergie potentielle (énergie du condensateur) en énergie de mouvement (énergie de courant), la somme de ces deux énergies restant constante en chaque élément. Il est évident que l'énergie potentielle domine vers l'extrémité isolée de l'antenne et que l'énergie de mouvement est d'autant plus grande que l'on se rapproche davantage de l'extrémité mise à la terre (fig. 22).

Ainsi se dégage l'analogie profonde des phénomènes radioélectriques et des phénomènes mécaniques et électriques.

Les radiocommunications

ÉMISSION ET RÉCEPTION. — EXPÉRIENCES FONDAMENTALES. — ANTENNE ET CADRE. — DÉTECTEUR ET TÉLÉPHONE.

Tout le mystère s'est éclairci depuis que nous avons pénétré la nature des ondes radioélectriques, et les mécanismes utilisés pour les mettre en œuvre vont nous apparaître dans leur réelle simplicité.

Les radiocommunications, réalisées au moyen des ondes électriques, nécessitent évidemment l'installation d'appareils d'émission et de réception. Comme nous l'avons vu plus haut, les appareils d'émission sont des organes susceptibles de produire dans l'antenne des courants électriques alternatifs de haute fréquence. Les physiciens, s'inspirant de l'exemple donné par la foudre, ont eu recours d'abord à l'étincelle électrique pour engendrer ces oscillations : l'émetteur comporte, en principe, une génératrice de courant électrique chargeant un condensateur connecté à ses bornes ; le condensateur se décharge périodiquement dans un éclateur,

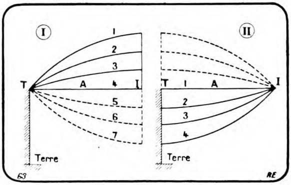


Fig. 21. — Ondes électriques stationnaires de tension (I) et de courant (II) réparties à divers instants 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 sur une antenne A, vibrant en quart d'onde.

T, extrémité mise à la terre ; I extrémité isolée.

et les courants de haute fréquence ainsi créés alimentent l'antenne d'émission, qui rayonne des ondes amorties. Les émetteurs modernes, convertisseurs, tubes à vide, ou alternateurs

à haute fréquence, engendrent dans l'antenne des ondes entretenues.

Ainsi que nous venons de le voir, une station d'émission est essentiellement constituée par

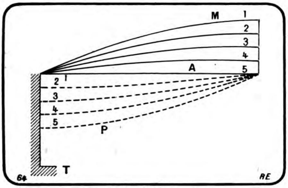


Fig. 22. — Répartition à divers instants, 1, 2, 3, 4, 5 de l'énergie oscillante le long d'une antenne vibrant en quart d'onde.

M, énergie de mouvement (courant) ; P, énergie potentielle (tension).

un générateur de courants à haute fréquence et par une antenne qui rayonne les ondes. En réalité, l'antenne n'est pas le seul facteur qui intervient dans le rayonnement des ondes. Elle est complétée par un dispositif non moins important, que l'on nomme prise de terre. En fait, il ne s'agit pas seulement de connecter à la terre un point du réseau de transmission ; la prise de terre, en radioélectricité, est un organe destiné à rendre conductrice une large surface du sol qui s'étend sous l'antenne.

Cette disposition est généralement obtenue en *métallisant* le sol, au moyen d'un réseau constitué par des plaques métalliques, des grillages ou des fils soudés entre eux et rayonnant sous l'antenne à une faible profondeur dans la terre. Le sol ainsi métallisé se comporte comme un véritable miroir vis-à-vis de l'antenne et des ondes qu'elle émet, si bien que tout se passe comme si le système rayonnant était composé de deux antennes symétriques l'une de l'autre par rapport à la surface du sol.

Les propriétés de l'antenne sont réciproques, comme nous l'avons vu. L'antenne de réception est donc conçue comme l'antenne d'émission, avec cette différence que, destinée à collecter une quantité d'énergie infime, ses dimensions sont plus modestes et son installation plus sommaire.

Ajoutons que l'antenne de réception peut être remplacée par un cadre, sorte de grande bobine ou de spirale plate, qui reçoit au mieux les transmissions radioélectriques lorsqu'elle est orientée dans la direction du poste émetteur et ne les reçoit pas lorsqu'elle est perpendiculaire à cette direction : on comprend facilement ce phénomène en constatant que, dans le premier cas, les ondes coupent le cadre, tandis que, dans le second cas, elles sont parallèles à son plan (fig. 23). Tel un canot, placé perpendiculairement aux lames, est beaucoup plus agité que s'il navigue parallèlement à leurs crêtes.

Il nous reste à expliquer comment l'on peut mettre en évidence l'énergie radioélectrique recueillie dans l'antenne de réception. Ce n'est pas très simple, et l'invention des dispositifs correspondants a mis à contribution le talent des chercheurs.

Les appareils usuels, qui servent à déceler les courants alternatifs industriels, sont trop peu sensibles ou trop inertes pour accuser la présence des courants de haute fréquence minuscules qui circulent dans l'antenne de réception. Les premiers appareils d'émission, basés sur l'emploi d'ondes amorties de haute fréquence dont les trains se succédaient à une fréquence musicale, ont donné l'idée de déceler les ondes reçues au moyen d'un téléphone, appareil très sensible aux faibles courants. Toutefois le téléphone ne peut être impressionné directement par les courants de haute fréquence, parce

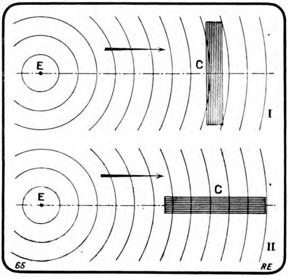


Fig. 23. — Comment recevoir les ondes électriques sur un cadre.

I. Le cadre C, placé perpendiculairement à la direction des ondes émises en E, n'oscille pas sous leur impulsion. — II. Le cadre C, orienté dans la direction des ondes émises en E, oscille sous leur impulsion.

que son inertie l'empêche de vibrer aussi vite qu'eux. C'est alors que l'on a imaginé de supprimer dans les courants recueillis toutes les alternances d'un même sens ; les alternances

de l'autre sens seules subsistent, et leurs effets se totalisent pendant toute la durée du train d'ondes, si bien que le téléphone vibre, en définitive, sur la note des trains d'ondes (fig. 24).

L'organe qui réalise cette sélection est le *détecteur*. Sans entrer dans le détail de cet appa-

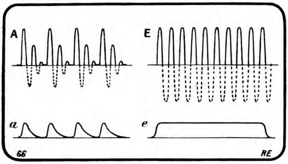


Fig. 24. — Détection des courants de haute fréquence.
A, détection d'un train d'oscillations amorties ; *a*, courant après détection. — E, détection d'un train d'oscillations entretenues ; *e*, courant après détection.

reil, notons que l'un des détecteurs les plus anciens et les plus simples comporte un cristal de galène, mais qu'à l'heure actuelle il est presque universellement abandonné, ainsi que les détecteurs électrolytiques et magnétiques, pour le détecteur à lampe.

Enfin, lorsqu'il s'agit de recevoir des ondes entretenues, le détecteur doit être accompagné d'un dispositif qui rende ces ondes musicales, tel qu'un vibrateur, qui découpe artificiellement des trains d'ondes musicaux, ou l'hétérodyne, qui arrive au même résultat en les modulant. Il va sans dire que les ondes de téléphonie sans fil, déjà modulées au départ sur des notes musicales, sont reçues sur simple détecteur.

Parmi les applications des ondes radioélectriques, nous devons une mention spéciale à la radiophonie. Ce que nous avons exposé jusqu'à présent s'applique en effet aussi bien à la télégraphie qu'à la téléphonie sans fil.

Une station radiophonique de transmission est équipée au moyen d'un poste à lampes émettant des ondes entretenues. La salle où parle le speaker et où s'exécutent les chants et la musique comporte un microphone, qui transforme les ondes sonores en courants électriques susceptibles de moduler les ondes radioélectriques émises par le poste (fig. 25). Le récepteur radiophonique ne comporte aucun organe spécial, si ce n'est parfois un téléphone haut-parleur, qui reproduit à haute voix les sons émis devant le microphone.

Conclusion

Ce que nous révèle la radioélectricité, son avenir.

Quel enseignement peut-on retenir des phénomènes que la science radioélectrique vient d'imposer à notre attention, trop brièvement du reste ?

Au point de vue de la science pure, un grand pas vient d'être fait dans le champ des phénomènes naturels, qui élargit considérablement le domaine de la physique.

Les théories élaborées antérieurement sont confirmées par la science nouvelle, qui nous les présente sous un jour nouveau ; l'énergie également, cette manifestation éternelle de l'activité cosmique, s'est rajeunie pour nous apparaître sous la parure inédite des ondes radioélectriques.

Au point de vue de la science appliquée, c'est un champ immense qui s'ouvre à l'activité humaine. Depuis trente ans à peine que l'homme s'intéresse aux ondes radioélectriques, la télégraphie et la téléphonie sans fil ont pris naissance, ainsi que leurs applications immédiates : la radiogoniométrie, la téléphonie à haute fréquence, la diffusion radiophonique, la télémécanique. L'ère de la radioélectricité n'est pas close : la télémécanique a bien des progrès à accomplir ; la télévision est encore au berceau ;

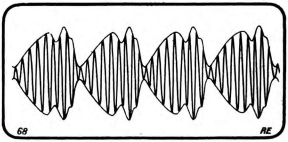
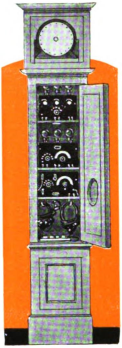


Fig 25. — Aspect d'un train d'ondes entretenues modulé par la voix au moyen du microphone.

la technique de la transmission de l'énergie à haute fréquence est encore à créer. Mais nous n'avons pas renoncé à voir fonctionner bientôt les véhicules radioélectriques prédits par M. Maurice Leblanc, non plus que les lampes d'éclairage sans fil et tous autres objets destinés à asservir les nouvelles ondes aux usages industriels et domestiques.

Michel Adam.



Radio-meubles

Un nouveau signe est dans l'espace...
GABRIELE D'ANNUNZIO.
(Le Martyre de Saint-Sébastien.)

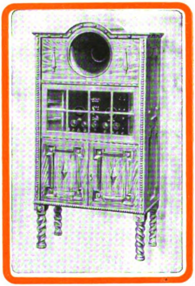
De tous les lieux communs propagés par les ignorants ou les gens de mauvaise foi, l'un des plus paradoxaux — à notre époque — est l'antagonisme inné, érigé à la hauteur d'un principe, entre l'art et la science. Que n'a-t-on pas dit et écrit sur l'impossibilité de concilier ces prétendus frères ennemis, de conférer de la beauté aux matériaux de construction modernes, de l'harmonie aux objets qu'exige notre confort, de l'élégance aux véhicules qui nous emportent à travers la vie toujours plus fébrile !



Petit cabinet en noyer sculpté, dont rien ne peut faire soupçonner la destination (style anglais).

Et pourtant... quel démenti constant opposent à ces assertions puériles l'essor d'un fulgurant avion, la noble courbe d'un pont métallique où l'ingénieur n'a rien à envier à l'architecte, la ligne toujours plus précise et volontaire d'une carrosserie d'automobile.

Dans le sujet qui nous intéresse plus particulièrement aujourd'hui et dont nous voulons entretenir nos lecteurs, — savoir le mode dont nous pourrons le mieux présenter les appareils de



Voici encore un bahut anglais en noyer sculpté, aux ornements Stuart. L'artiste s'est servi du haut-parleur comme motif ornemental. *(Fellows Magneta.*

radiophone en nos intérieurs, — deux écoles s'opposent avec des arguments également valables.

Le meuble radiophonique doit être, selon certains, nettement révélateur de sa destination. Créé pour recevoir, protéger et tenir à proximité de l'oreille attentive le coffret où palpitent les lampes chantantes, il s'avère en notre home le serviteur fier de son office sous une apparence sobre et élégante, de même que l'horloge et le téléphone. Peut-être, dans les temps futurs, cette thèse prévaudra-t-elle.

Plus répandu pour l'instant est le désir de ne révéler son usage qu'en action. Et c'est à ce désir que nous devons la plupart des meubles dont la reproduction illustre ces pages.

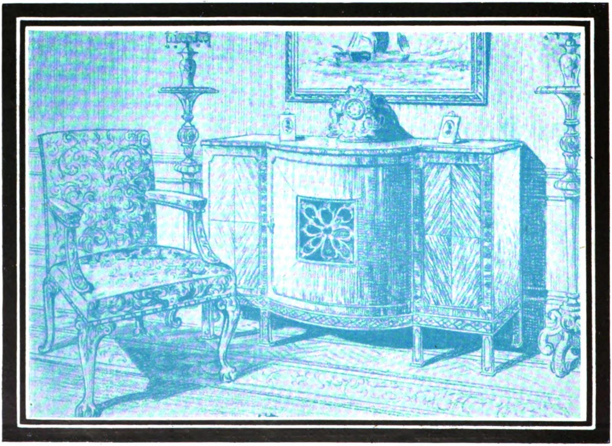
Au dernier Salon des Artistes-Décorateurs, nous avions été fort intéressés par un bahut, — un peu massif à cause de l'importance de son cadre, — dont le corps supérieur pivotait et dont une porte ouverte démasquait le pavillon. Seule une élégante marqueterie emblématique et la division des panneaux y apportaient une note décorative.

Depuis lors, une floraison de meubles vraiment très réussis prouve à quel point nos artistes et nos techniciens cherchent à nous séduire par des adaptations nettement différentes.



Le couvercle de ce petit coffre se soulève et l'assimile à une table à ouvrage.

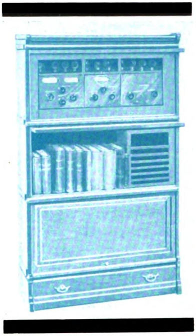
Et là encore nous nous heurtons à une divergence d'appréciations. A-t-on le droit de camoufler un appareil essentiellement « actuel » sous une façade de style ? Ou bien doit-on, quelle que soit



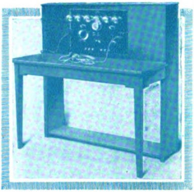
Cette riche commode en bois satiné, de goût anglais, dissimule le poste radiophonique sous un décor Chippendale. (Western Electric.



Le bois frisé de cette commode en fait toute l'ornementation.



Meuble classeur pour cabinet de travail.



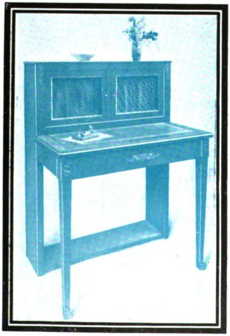
Bureau radiophonique dit « Radiotable ».

l'ambiance, ne lui tolérer qu'un revêtement moderne ?... Question qui s'est posée déjà pour les appareils de chauffage central, les gares de chemin de fer, métropolitain, les lampadaires électriques et pour nombre d'inventions récentes.

Nous croyons personnellement qu'à un besoin nouveau doit correspondre une présentation nouvelle et, prenant nettement parti dans le débat, nous estimons une erreur absolue de loger un appareil de téléphonie sans fil dans le ventre d'une commode Louis XVI ou dans un bahut Renaissance.

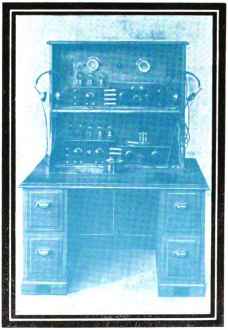
Aussi bien, ce n'est pas à notre époque de recherches souvent heureuses pour réaliser un style neuf et sans outrances et à la veille de l'Exposition internationale des Arts décoratifs que nous devons décourager les efforts de nos créateurs contemporains.

Si les Anglais nous présentent un cabinet en noyer de « Jacobean Style », voire une commode trois corps en Chippendale, il n'y a pas lieu de les suivre sur ce terrain, ni de perpétuer la faute que commettent, avec un inlassable entêtement, certains de nos ébénistes très « Faubourg Saint-Antoine ».



Secretaire radiophonique dit « Radiotable ».

Mais, dira-t-on, ceux qui possèdent un intérieur de style (et il y en a de fort bon goût), comment pourront-ils adapter ce nouveau venu aux exigences d'un boudoir Adams ou d'un bureau Empire ? Nous répondrons à cette objection qu'un meuble moderne, s'il est harmonieux, de belles proportions et d'une matière admirable, ne choquera jamais dans

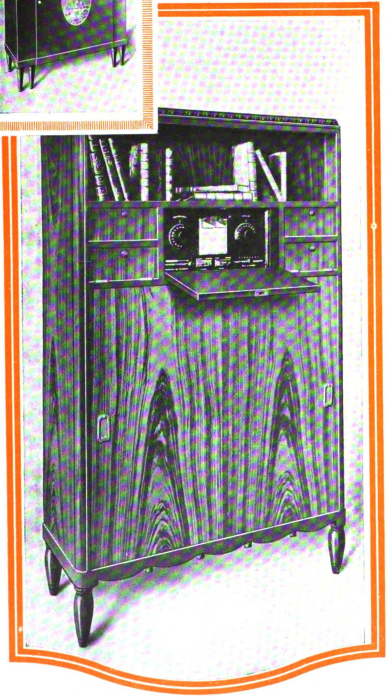


Ce bureau de M. Robert Porte est logique et destiné au laboratoire de T. S. F.



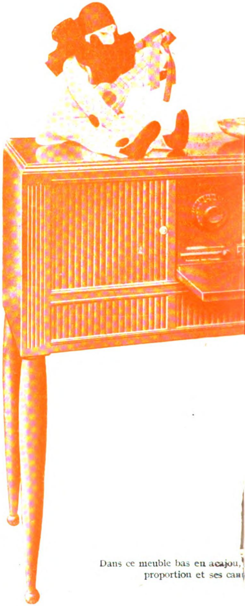
Un peu sévère, mais d'une jolie ordonnance avec ses pieds jumelés, ce bahut offre un superbe motif marqueté.

Avec son beau bois veiné, ce meuble bahut-bibliothèque n'est déplacé dans aucun salon.



un cadre ancien. Il faut savoir l'y associer, voilà tout.

Et, d'autre part, il y a des idées charmantes comme celle qui a fait d'une vieille horloge de campagne la gaine d'un poste radiophonique, avec le haut-parleur en place du cadran... Les meubles régionaux, si fort en faveur maintenant, se

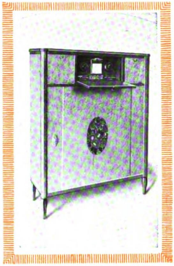


Dans ce meuble bas en acajou, proportion et ses can

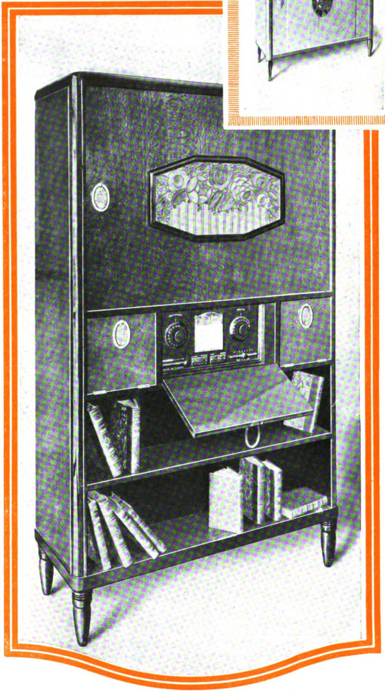
prêtent admirablement à cette adaptation : qu'ils soient provençaux, bretons ou alsaciens, ils ne sont jamais déplacés dans une pièce classique, et ils ne font pas obligatoirement figure de parent pauvre auprès d'une console Régence ou d'un bureau signé Riesener.

Qu'on nous pardonne

Agréable harmonie grise et violet foncé, que complète un décor moderne en marqueterie de fleurs stylisées.



Ici encore, on remarque un rayonnage pour mettre des livres. Le décor gravé et teinté s'accompagne d'anneaux en bronze argenté.





...les volets coulissent latéralement. Son heureuse ...elures suffisent pour satisfaire la vue.

(Selectra.)

cette digression et revenons aux différents bahuts, cabinets et petits meubles radiophoniques que voici.

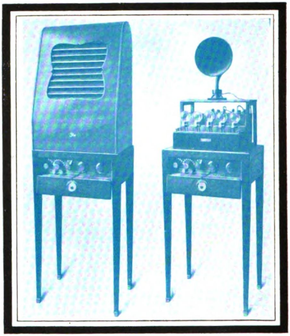
Fort bien équilibrés, construits en des bois précieux : acajou, zingana, amarante et érable gris, ils sont décorés de sobres cannelures, de poignées ou d'anneaux en bronze argenté, et souvent d'un panneau de marqueterie.

Un abattant démasque curseurs et haut-parleur quand on veut entendre la voix de l'infini. Parfois une niche offre à portée de la main le livre de Kypling ou les poèmes de Verlaine, peut recevoir un vase ou quelque bibelot amusant.

Certains, de forme basse et allongée, sont tout désignés pour supporter une coupe ou un bronze. Enfin les petits meubles aisément transportables, affectent souvent l'apparence d'un secrétaire de dame. Nous avouons ne goûter que médiocrement celui coiffé d'une sorte de cagoule à volets qui le rend d'une proportion fâcheuse.

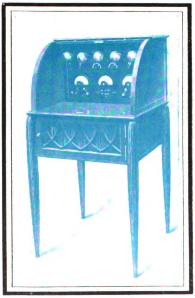


Petit secrétaire qui, avec ses multiples tiroirs apparents, ne laisse pas soupçonner son véritable usage.



Ce petit meuble dissimule le haut-parleur derrière son couvercle à jalousie et sert à amplifier le son.
(S. E. R.)

Il y a, certes, beaucoup à faire en réalisant des meubles ni trop lourds ni trop encombrants, et de ce fait maniables en même temps que d'un prix moyen. N'oublions pas, en effet, que c'est à la campagne, dans le modeste cottage comme dans le château, que se multiplieront les postes par où la grande ville apportera l'écho de ses concerts, de ses conférences et les nouvelles quotidiennes. De ce fait, l'emplacement du radiomeuble pourra être modifié par les saisons ou le charme de l'heure, ce qui n'est guère possible dans nos appartements toujours exigus.



Avec ses pieds en gaine, ce petit meuble semble un coquet bureau féminin à cylindre. (Vitus.)

Le problème qui se pose est tout d'abord de mettre à l'abri les organes nécessairement fragiles qui constituent le poste radiophonique. Il ne faut pas qu'un choc malencontreux ou le nettoyage d'un domestique maladroit risquent de causer un dommage difficilement réparable. Une porte qui s'ouvre, un volet qui coulisse, quand l'heure a sonné du message attendu. Peut-être, un jour prochain, ce mouvement sera-t-il automatique, et nous aurons alors comme une sorte de réalisation émouvante de cet étrange et hallucinant laboratoire d'Edison, que notre grand Villiers de l'Isle-Adam a décrit dans *l'Ève Future*.

Quelle est la maison d'appareillage électrique qui, déjà, ne

oinets
aca-
obres
é, et
uand
offre
s de
ant.
gnés
tits

vende et n'ins-
mateur le jou-
le poste à lam-
voir que l'ins-
fournira de plus
l'appareil *ha-*
grand temps
radiophonique
costume coû-
grand luxe,
saire complé-
d'utilité cou-
Il faudra
niste - décora-
semblier (puis-
gisme est deve-
labore étroite-
savant pour
ble parfait.
maine analo-
pas sans se rap-
trop rares et

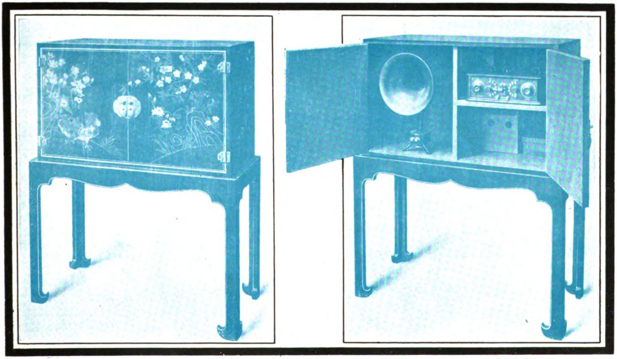


Qu'il doit faire bon entendre, dans l'accueillant fauteuil, le concert transmis par la vieille horloge normande, en ce logis rustique.
(Appareils Ducretet et haut-parleur Radiola.)

talle chez l'a-
jou à galène ou
pes ! Il faut pré-
tallateur ne
en plus que
billé, et il est
que le meuble
ne soit plus un
teux et de
mais le néces-
ment d'un objet
rante.
donc que l'ébé-
teur ou l'en-
que ce néolo-
nu de règle) col-
ment avec le
réaliser le meu-
Dans un do-
gue, on n'est
peler les efforts
souvent non

réussis pour créer des pianos modernes. Autant qu'il nous en souvienne, les quelques instruments conçus pour les facteurs de pianos étaient généralement d'un prix inabordable, et c'est ce qui nous vaut encore tant d'instruments funèbres et si peu appropriés à nos goûts.

Le meuble radiophonique, heureusement, offre moins de difficultés à surmonter, et nous ne serons pas obligés d'en masquer l'aspect inharmonieux par des étoffes savamment drapées ou bien par un paravent propice.



L'idée est heureuse d'avoir enrobé l'appareil radiophonique dans ce coffre de laque aux riches enluminures.
(Établissement Lotard.)

Dans l'art de la décoration intérieure, il n'est pas jusqu'aux grands magasins qui n'apportent un concours efficace. Telle maison de l'une ou l'autre rive, qui, il y a quelques années seulement, ne tenait que la salle à manger Henri II ou la chambre rocaille, s'est attaché un maître-décorateur et expose des ensembles aux divers salons. Avec les moyens puissants dont disposent ces sociétés, nous pouvons espérer qu'une amélioration progressive du goût se fera sentir et que le public sera moins rétif aux tentatives modernes.

Il faut espérer que nos maîtres décorateurs : les Dufrène, Follot, Sue et Mare, Jallot et tant d'autres ne dédaigneront pas d'apporter le concours de leur talent dans ces recherches captivantes.

L'Exposition de l'an prochain sera l'occasion de se manifester notamment en cette voie, et le goût ainsi que l'ingéniosité de nos artistes sauront ne se faire distancer par aucune nation dans le monde.

Que nous soyons en présence d'un bureau radiophonique très simple et très rationnel, ou en admiration devant un somptueux cabinet en laque, nous sommes également satisfaits. L'un nous suggère le savant ou l'ingénieur avec les écouteurs aux oreilles ; l'autre, avec son art le plus raffiné de l'Extrême-Orient, semble tout désigné pour enclore le mystère de l'onde merveilleuse.

De la logique, d'abord — et que, sur une conception architecturale accordée à la destination, vienne se greffer le décor avec ses ressources infinies, tel est le but à atteindre. Les réalisations ci-contre sont la confirmation de ce principe éternel.

H. TOURTIN,
Artiste-décorateur.

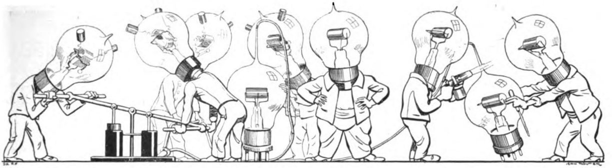






Ce bahut, établi pour Radiola par la maison DIM, a sa partie supérieure qui pivote sur son axe et semble se tourner vers l'auditeur. L'armoire du bas est destinée à renfermer accessoires et accumulateurs.

(Appareils Radiola meuble D I M.)



Histoire d'une lampe de T. S. F.

Par Joseph ROUSSEL

Secrétaire général de la Société française d'études de T. S. F

Fille de la science, de l'adresse et de la flamme, je suis née par un clair matin dans une grande usine. De cette époque, je me souviens du bourdonnement des machines, du mouvement rapide et précis de mains agiles et des reflets d'arc-en-ciel que mettait un rayon de soleil parmi les groupes cristallins de mes sœurs. Je suis une lampe de réception de T. S. F. On me prodigue des noms divers exprimant mes usages ou mes qualités.

Les savants m'appellent la valve à trois électrodes, parce que trois éléments étranges et fort dissemblables sont enclos dans mon globe. Au centre, un filament métallique en tungstène tendu entre deux élégants supports. Ce filament, qui est notre âme, est difficile à obtenir, et l'on doit recourir à l'aide précieuse de filières en diamant qui seules peuvent nous donner une âme saine exempte de défauts grossiers.

Autour de mon âme filament, n'y touchant en aucun point, se trouve une hélice en nickel imaginée par un savant américain, Lee de Forest, et que l'on nomme grille. Entourant enfin cette grille, tel un corselet brillant, un tube cylindrique de nickel, présentant une fente longitudinale, forme ce que l'on appelle la plaque.

J'ai pensé longtemps que cette plaque, qui constitue la troisième de nos électrodes, n'était là que pour protéger les deux autres ; il m'est même arrivé de la trouver peu gracieuse et surtout de lui reprocher de cacher aux regards l'éclat de mon filament, lorsqu'il est porté à l'incandescence par un courant électrique qui le parcourt.

On m'appelle encore « triode », par suite de la présence des triples organes qu'enferme mon cristal, et « audion », nom de baptême de la première née d'entre nous.

Dans mon usine natale, ce furent les ouvriers habiles et attentifs, les ouvriers aux doigts prestes, puis les ingénieurs spécialistes des essais divers que l'on me fit subir, enfin, après mon entrée dans le monde, un vieil amateur qui m'utilisa sur des montages nombreux et variés avant de m'offrir à son neveu, un jeune lycéen passionné de T. S. F., chez qui je suis aujourd'hui.

Parcouru par le courant de deux ou trois piles ou accumulateurs, courant qu'un rhéostat aussi progressif que possible doit modérer, mon filament s'échauffe, puis rougit ; puis, le courant augmentant, il lance une vive lumière.

A ce moment, un phénomène étrange se passe en moi : de mon filament ainsi chauffé s'élancent, avec une vitesse inconcevable, des particules infiniment petites d'électricité négative. Je ne saurais mieux comparer cette émission qu'à une projection de petits boulets, portant chacun une charge électrique.

Si mon filament était dans l'air, tout d'abord il se consumerait rapidement ; ensuite, en admettant qu'il résiste, ces petits boulets pourraient à peine le quitter, car ils seraient arrêtés, comme par un mur d'acier, par les atomes de l'air. Mais il est dans le vide, vide que de puissantes pompes spéciales (trompes à mercure, pompe moléculaire de Gaede, pompe à vapeur de mercure, pompe moléculaire de Holweck, etc.) ont pratiqué dans l'intérieur de mon ampoule de cristal. Ces aspirateurs puissants en ont extrait le plus d'air possible ; il en reste encore, mais si peu que la pression qui règne à l'intérieur de mon globe

ne fait équilibre qu'à quelques millièmes de millimètre de mercure. Je suis déjà classée dans la grande famille des lampes par le degré de ce vide. S'il est relativement peu poussé, on me dit « douce », et l'on me réserve spécialement à l'emploi délicat de lampe détectrice, la détection des ondes devenant de ce fait ma meilleure fonction. Si ce vide est plus grand, s'il est plus « poussé », on me dit « dure », et je suis particulièrement apte aux importantes fonctions d'amplificatrice.

Pour réaliser en moi ce vide important, de nombreuses précautions sont nécessaires. Bien des gens ignorent que les métaux gardent, fortement adhérents à leur surface, dans les interstices des espaces intermoléculaires, des atomes de gaz, d'air, d'azote; lors d'un vide rapide, ces atomes restent fixés sur le métal et constituent ce que l'on nomme les gaz « occlus ». Ils ne se dégagent que difficilement et lentement, de telle sorte qu'un vide qui paraît très poussé aussitôt qu'il est terminé n'est plus, quelques heures après, qu'un vide relatif, parce que ces gaz occlus, dégagés de leur support métallique, l'ont diminué.

Il est donc nécessaire, pour obtenir et conserver un vide poussé, de chasser ces atomes gazeux; pour cela il faut chauffer fortement leur métal-support, soit en plongeant l'ampoule au moment où l'on fait le vide dans un four à haute température, soit, mieux encore, en chauffant directement, par un passage d'un courant électrique approprié, le métal où sont retenus ces gaz, soit en combinant les deux procédés.

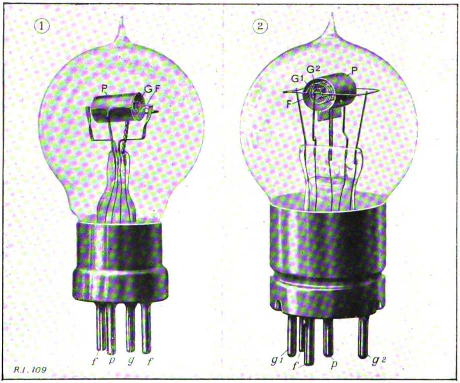


Fig. 1 et 2. — Deux types de lampes de réception radioélectrique.
1. Lampe normale de réception : F, filament ; P, plaque ; G, grille ; *f, p, g*, connexions correspondantes. — 2. Lampe à deux grilles dite *Radiobigril* construite par la Radiotechnique : F, filament ; P, plaque ; G^1, G^2, grilles ; *f, p*, g^1, g^2, connexions correspondantes.

Dans ce vide, les petits boulets d'électricité négative s'échappent en tourbillonant de mon filament et se dirigent en ligne droite avec une vitesse pouvant atteindre 20 000 kilomètres.

Cette projection, qui est ma vie, produit en moi un bruissement continu, d'intenses sifflements que nulle oreille humaine n'entend, mais que nous, les lampes, sentons palpiter.

Pour mieux vous faire comprendre le rôle de cette projection de particules d'électricité négative que l'on appelle « électrons », je supposerais d'abord qu'autour de mon filament la plaque seule existe, la grille ayant été supprimée.

Cette supposition pour moi, lampe à trois électrodes, est une réalité pour quelques-unes d'entre nous qui n'en contiennent ainsi que deux et que l'on nomme « redresseuses ».

Cette fonction de « redressement » est notre rôle principal. Expliquons-le.

Dans la lampe redresseuse, on applique un courant alternatif entre le filament chauffé au

blanc et la plaque ; lorsque le sens de ce courant est tel que la plaque soit positive, elle attire fortement les électrons négatifs et, grâce à eux, par le transport d'électricité qu'ils effectuent dans le sens qui va du filament à la plaque, un courant électrique passe de l'un à l'autre, paraissant traverser le vide, mais en réalité conduit par les électrons de la même manière qu'un courant pourrait être conduit d'un vase plein d'eau vers une plaque métallique par l'intermédiaire de gouttes d'eau sortant du vase et transportant chacune vers le métal une fraction de charge électrique.

Un tel courant, de nature spéciale, porte le nom, m'a-t-on dit, de *courant de convection*.

On sait que, dans le mouvement de va-et-vient qui caractérise le courant alternatif, ce courant change de sens un grand nombre de fois par seconde et qu'aux alternances positives de courant succèdent régulièrement les alternances négatives. La plaque de la lampe qui était positive devient négative ; dès lors, au lieu d'attirer les électrons émis par le filament, elle les repousse et le courant, privé du support de ces petits boulets qui le conduisaient vers la plaque, s'annule.

Le résultat de cette action, qui se répète identique à chaque va-et-vient du courant, est de ne permettre le passage du courant alternatif que dans un seul sens, du filament négatif à la plaque positive, et de transformer cet alternatif en courant continu ou, plus exactement, semi-continu, puisque nul aux périodes d'inversion.

Quelle est la raison d'être de ce redressement des courants alternatifs? J'ai ouï dire que les courants de haute fréquence sont sans action sur les récepteurs téléphoniques, dont les vibrations ne peuvent suivre leurs rapides variations. En redressant le courant, on totalise l'effet élémentaire de ses alternances d'un même sens pendant la durée d'un train d'ondes, ce qui suffit pour mettre en vibration la membrane du téléphone.

La distance entre le filament et la plaque étant très faible, environ 5 millimètres, un calcul élémentaire nous montre que les électrons la parcourent en un quatre-millionième de seconde, c'est-à-dire pratiquement de façon instantanée. Que nos lecteurs retiennent bien cette notion.

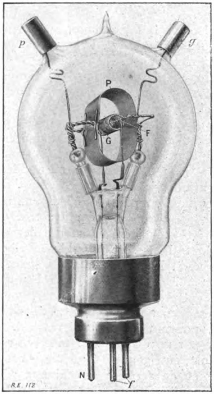


Fig. 3. — Lampe à cornes de la Société indépendante de T. S. F.

P, plaque ; G, grille ; F, filament ; P, G, «cornes» servant de plots de contact ; *f*, broches du filament ; N, broche auxiliaire de support.

Quittant les lampes redresseuses, j'arrive au rôle que m'assure ma complexion spéciale, c'est-à-dire au rôle de ma troisième électrode, la grille.

Celle-ci, située à mi-chemin entre mon filament et ma plaque, est placée sur le trajet des électrons qui la traversent telle une barrière à claire-voie. Si ma grille est reliée au pôle positif d'une source électrique dont l'autre pôle est branché sur mon filament, elle va, telle ma plaque, attirer quelques électrons, mais ne gênera en rien la course du flux important de petits boulets qu'émet mon filament. Le courant principal filament-plaque persistera ; il sera même continu si, au lieu de relier filament et plaque aux pôles d'une source alternative, on prend soin de relier aux pôles d'une source de courant également continu les piles ou accumulateurs.

Mais, si l'on inverse le sens de courant filament-grille, cette dernière, devenant négative, *repousse* les électrons négatifs, parce qu'il y a répulsion entre deux électrisations de même nature. Dès lors les électrons ne peuvent arriver jusqu'à la plaque et le courant filament-plaque est interrompu.

Ma grille a agit comme un clapet de soupape fermé dans un sens (grille négative) et ouvert dans l'autre sens (grille positive).

Et voici décrit le rôle que je joue, rôle dont l'importance s'augmente de deux constatations : instantanéité de l'effet, faiblesse de la cause.

De très faibles variations d'électrisation de ma grille, en deçà et au delà d'une valeur moyenne, telles que les réalisent les oscillations des ondes radioélectriques qui lui sont appliquées, déterminent d'une manière quasi instantanée des variations de même sens dans le courant local, considérablement plus important, appliqué entre filament et plaque.

Dans la télégraphie avec fil, lorsque la ligne est très longue, les courants, variés au gré de l'opérateur à l'émission, ont à la réception une très faible intensité, souvent trop faible pour faire mouvoir un inscripteur Morse ; dans ce cas, on lui substitue un appareil plus délicat, sensible à ces faibles courants et qui les traduit en courants plus puissants de même rythme, dont l'énergie est empruntée à une source locale.

Mon fonctionnement est identique, je suis un relais, mais un relais combien fidèle, rapide et sûr !

Mon organisme peut encore être considéré comme celui d'une pendule dont le ressort moteur serait la source de plaque et la grille, l'échappement régulateur. Mon rôle devient alors particulier et consiste à entretenir des oscillations électriques régulières dans un circuit oscillant. Ces oscillations, pouvant être ensuite rayonnées dans l'espace par un dispositif approprié, vont porter au loin, en signaux Morse, le rythme d'ouverture et de fermeture d'un manipulateur qui les modifie. Mieux encore, ces modifications, ces modulations, peuvent être effectuées par la parole que transmet à de nombreux postes récepteurs l'onde entretenue que j'émets ; ce rôle spécial m'a fait donner le nom d'« émettrice ».

J'aurais encore beaucoup de choses à vous raconter, mais voici venue l'heure du radio-concert et mon jeune étudiant, qui n'a garde de le manquer, s'approche de son appareil récepteur.

Le voici, casque en tête, qui règle manettes et condensateurs. Mais que se passe-t-il donc ? Le téléphone reste muet : me serait-il survenu quelque infirmité ? Pourtant mon filament brille comme de coutume et cependant le frémissement des électrons contre la plaque ne se fait pas sentir. Mon jeune possesseur cherche la cause de cette panne ; en quelques instants, il pense l'avoir découverte : la pile de plaque est entièrement déchargée.

Vite, il va la changer pour une toute fraîche, qui repose sur un coin de la table ; un peu nerveux, le voici qui veut établir les nouvelles connexions, mais que fait-il ? Arrête, imprudent ?...

La pauvre lampe n'eut pas le temps d'achever... un éclair l'illumina, son filament se volatilisa en partie ; les fils maniés avec trop de hâte, les 80 volts appliqués à la place des 4 volts avaient consumé son âme, elle était morte !...

C'est bien souvent ainsi que meurent les lampes et non de leur mort naturelle, d'autant plus retardée que leur chauffage est effectué avec plus de précaution.

Elles meurent encore autrement : un choc un peu rude, sans briser leur frêle enveloppe, peut briser leur filament ou simplement l'amener à toucher la grille, ce qui les rend inutilisables.

Amateurs, prenez avec elles de grandes précautions : si elles doivent voyager, veillez à les emballer dans un capitonnage bien fait, double enveloppe de carton ondulé, ouate ou chiffons épais.

Si, au lieu d'être fixées verticalement sur un récepteur, vous préférez les fixer horizontalement, veillez toujours à ce que leur filament soit bien vertical.

Munissez vos récepteurs de légers supports de liège ou de caoutchouc.

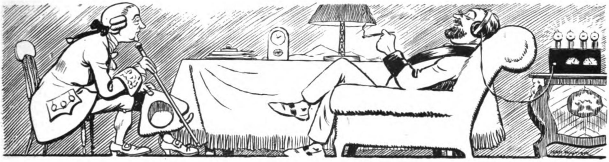
N'abusez pas trop du geste qui consiste à frapper sur leur globe pour savoir si elles « sonnent » bien, ces ébranlements répétés sont préjudiciables à leur vie.

Enfin et surtout, apprenez et retenez que leur fonctionnement s'étudie sur des courbes très simples qui sont leurs caractéristiques et qu'il faut savoir jouer de ces caractéristiques-là.

Inutile de « pousser » une lampe outre mesure, mais sachez bien proportionner chauffage et tension de plaque. Rendez-vous compte de ce que vous faites ; usez de rhéostats très progressifs ; munissez vos connexions diverses de prises de formes différentes afin d'éviter toute erreur.

Suivre tous ces conseils vous paraîtra peut-être un peu fastidieux, mais vous y gagnerez deux choses précieuses : l'art de la patience et moins de lampes brûlées.

J. ROUSSEL.



LES CONTES DE LA RADIOPHONIE

Claude Chappe a parlé

J'étais installé, les écouteurs aux oreilles, savourant une marche turque distillée par des instrumentistes délicats, lorsque, levant les yeux, je vis, devant moi, installé dans un fauteuil, un homme d'allure désuète, vêtu de la plus étrange manière, et qui me regardait fixement.

— A qui ai-je l'honneur ?... demandai-je au singulier et silencieux visiteur qui pénétrait ainsi par effraction chez moi.

— Vous n'allez donc jamais vous promener sur le boulevard Saint-Germain? me demanda mon inconnu. C'est pourtant un beau quartier. Vous m'y auriez vu. J'habite un socle, sur lequel je vis, avec mes accessoires de télégraphie, le tout en bronze et assez heureusement réussi par un statuaire de renom.

Claude Chappe? J'avais devant les yeux Claude Chappe lui-même, l'inventeur de la télégraphie par signaux optiques! Étant assez peu habitué à converser avec des gens, fussent-ils célèbres, morts depuis plus d'un siècle, j'eus un léger mouvement de recul.

— J'arrive de l'au-delà, m'expliqua-t-il, ayant reçu la permission de venir faire un tour sur la terre. M'étant fort occupé de télégraphie, je me trouve naturellement attiré par cette science, dont je tenais les principes de mon oncle d'Auteroche, qui, comme vous le savez, mourut en Californie après avoir observé pour la seconde fois le passage de Vénus. Sa qualité d'abbé lui donnait le droit de le faire sans que personne y trouvât à redire. Quant à moi, j'eus l'insigne honneur d'établir la première ligne télégraphique entre Paris et Lille, qui, le 1er septembre 1794, transmit la nouvelle de la prise de Condé sur les Autrichiens par les armées de la République. Carnot, premier du nom, en fut entièrement satisfait.

— Je suis fort heureux, monsieur Claude Chappe, de vous entendre parler de ces événements historiques, répondis-je avec prudence à mon interlocuteur, mais vous me permettrez de vous faire observer que je ne perçois pas distinctement l'objet de votre agréable visite.

— Aussi bien allez-vous être fixé, lorsque je vous aurai exprimé le mépris dans lequel je tiens vos contemporains spécialisés dans une science qui fut mienne. La première chose que je fis en arrivant sur la terre fut de m'arrêter devant un bureau sur lequel figuraient ces mots : *Postes, Télégraphes, Téléphones.* J'entrai. Il y avait là dedans beaucoup de monde. Une jeune femme d'une grande beauté,



Il avait observé Vénus. Sa qualité d'abbé lui donnait le droit de le faire.

étrangement habillée toutefois, la taille à la hauteur des hanches et toute décolletée dans une fourrure inutile, demandait à un employé

rébarbatif s'il avait une lettre pour elle. Elle lui susurrait à l'oreille : « Quelque chose pour moi, poste restante? » Et l'employé lui répondit : « Fermé ».

Je souris à mon tour.

— Évidemment je ne suis pas à la page, insista M. Claude Chappe en poursuivant. Mais ce qui m'étonna plus encore, ce fut de voir un gros monsieur remettre à un employé une enveloppe sur laquelle était inscrit le mot *télégramme* et qu'il avait payée soixante centimes de votre monnaie. Cet employé la donna à un second qui la passa à un troisième qui la plaça dans un tube où elle disparut. Et j'appris, en consultant les uns et les autres, que c'était par le vide que ces pneumatiques se balladaient sous la bonne ville de Paris. Cependant un autre de ces messieurs transcrivait une dépêche en jouant élégamment avec un appareil, et un petit garçon m'expliqua que cette dépêche empruntait une ligne aérienne pour arriver à destination. Ainsi donc, on transmet la parole à distance par des tuyaux ou des câbles !

— Je ne vois pas...

— Ni moi non plus. Un peu plus tard, ayant pris le chemin des environs de la capitale, il m'apparut que le ciel était sillonné de fils, posés sur des poteaux et sur lesquels stationnaient des hirondelles. Mais il semble que ce ne soit pas pour



Les ordres du Comité de Salut Public.

les hirondelles que ces fils ont été posés. Ils vont de ville en ville, pénètrent dans les profondeurs des mers, surgissent des sables du désert, et les hommes ainsi circulent sous un véritable réseau de fils métalliques sans lequel on ne pourrait se parler à distance. Alors, mon bon monsieur, voulez-vous me dire, s'il vous plaît, à quoi cela a servi qu'en 1794 M. Barère, parlant de mon système, écrivît à la Convention Nationale : « Les communications se font avec la rapidité de l'éclair et les ordres du Comité de Salut Public arrivent même à travers une armée assiégeante » ? J'avais inventé la télégraphie sans fil et vous avez étiré des milliards de kilomètres de fils. Quand je pense, mon bon monsieur, que j'ai fini par me jeter dans un puits, à la suite de mes démêlés avec l'administration, il est clair que j'ai fait une bêtise.

Il ajouta avec philosophie :

— Du reste, elle est moins importante qu'il ne paraît, car aujourd'hui, en tout cas, je serais parmi les défunts. Mais qu'il me soit permis de vous dire que les hommes ont singulièrement rétrogradé depuis Condé. Songez que ma télégraphie optique allait à Strasbourg, à Brest et à Turin. Sans fil, monsieur, sans fil!

Je montrai à Claude Chappe mes écouteurs :

— Prenez, dis-je, T. S. F. !

Il me regarda d'un air soupçonneux, se les appliqua aux oreilles, et son visage exprima le plus comique étonnement.

— Sans blague, dit-il... T. S. F... Vous appelez ça T. S. F... Évidemment vous êtes plus pressés que nous. Il ne vous est pas possible de dire les mots entiers. Mais alors je me suis trompé. Les lignes innombrables que j'ai aperçues tissant la campagne sont bien des perchoirs à hirondelles, à moins qu'elles ne servent à sécher le linge. Tout va bien. On a fait des progrès sur mon temps. On ne voit plus, mais on entend. C'est T. S. F.

— S'il vous plaît ?

— Pardonnez-moi d'être un peu pressé à mon tour. Au revoir, cher monsieur. Merci de m'avoir initié à tant de mystère! On m'attend là-haut. Admirable ! Merveilleux ! La T. S. F., c'est T. S. F.

... Il disparut. Par où passa-t-il, je l'ignore. Il n'y avait plus personne sur le fauteuil qu'il s'était approprié. Il n'y avait plus rien que le souvenir de ce rébus, posé par trois initiales dont je découvris lentement le sens.

Claude Chappe avait dit, dans une langue imagée et ultramoderne :

La T. S. F., c'est Tout Simplement Fabuleux !

LE MONSIEUR DE L'ÉCOUTEUR.



L'esthétique musicale et la radiophonie

Par J. PODLIASKY

Ingénieur de l'École supérieure d'Électricité

La radiophonie sera-t-elle un jour un moyen de diffusion de la musique à l'usage des musiciens? Pourra-t-on oublier un instant l'existence des postes émetteurs et récepteurs servant d'intermédiaire entre un orchestre symphonique et notre oreille ?

Ces questions en appellent une autre : l'électricité est-elle capable de remplacer l'air pour les besoins auditifs ?

Que la transmission se fasse par fil « théatrophone » ou sans fil, nous assistons, en l'un et l'autre cas, à une double transformation de l'énergie : les ondes sonores, émanant de la voix et des instruments de musique, sont transformées d'abord en courant électrique ; ce même courant électrique est ensuite retransformé en ondes sonores qui sont perçues par l'oreille. Il est évident que chacune de ces transformations comporte un certain nombre de risques d'altération des sons primitifs. L'impression esthétique de l'auditeur dépend donc à la fois de la perfection des transformations effectuées au départ, — émission, dans le cas d'un poste de radiophonie, — et à l'arrivée — réception sur un écouteur ou un haut-parleur.

A l'émission, plusieurs causes contribuent à la déformation des sons : aménagement acoustique de la salle de concert ; caractéristiques du microphone ; utilisation irrationnelle des lampes amplifiant le courant microphonique, intensité de modulation, etc.

A la réception, le nombre des causes déformatrices peut être réduit à trois : usage de la rétroaction provoquant un fonctionnement instable; utilisation irrationnelle des lampes amplificatrices ; défauts de l'écouteur ou du haut-parleur employé.

Toutes les causes énumérées à l'émission contribuent à la déformation, avec une influence presque égale.

Cependant les techniciens ont eu, à un moment donné, ce que l'on peut appeler la « manie du microphone ».

Qu'on nous permette de citer ici une expérience personnelle. Nous avons surveillé, avec une attention égale, les émissions d'un poste de l'industrie américaine et celles d'un poste de l'industrie britannique. Dans certains morceaux de musique, la qualité de l'émission était exactement la même. Pourtant les microphones des deux postes en question étaient basés sur des principes exactement opposés.

Nous avons eu également la manie des haut-parleurs. Des auditeurs protestaient tout dernièrement contre le bruit de « papier froissé » d'un haut-parleur dont le cône est précisément en papier. Un essai soigneusement fait a montré cependant que le bruit de « papier froissé » était donné, hélas ! par les lampes amplificatrices, si bizarre que cela puisse paraître...

La qualité de l'émission étant une donnée intangible du problème, l'amateur ne peut agir que sur son appareil récepteur. Mais *son intervention est de première importance* ; c'est l'une des vérités que l'on ne saurait proclamer assez souvent encore. Qui n'a pas entendu les « cris d'animaux en liberté » obtenus par l'emploi immodéré de la rétroaction ? Ceci, bien entendu, est un cas extrême ; mais, sans aller jusque-là, l'augmentation de l'amplification du récepteur, obtenue par n'importe quel procédé, devient un art si l'on ne se contente pas d'une réception forte et si l'on recherche en même temps une certaine pureté de sons. L'amplificateur aussi

bien que le haut-parleur travaillent bien souvent au-dessus de la limite de la puissance qu'il est possible d'en tirer sans déformation exagérée. On constate fréquemment que la réception sur casque est meilleure que celle obtenue en haut-parleur. Notons que le casque recouvre complètement l'oreille, qui ne peut supporter que des sons très faibles.

Les membranes des casques et des haut-parleurs sont rarement des vibrateurs parfaitement symétriques. Cette dyssymétrie suffit à transformer un son simple en un son accompagné d'harmoniques et la combinaison de deux sons simples donne lieu à des sons additionnels et différentiels ainsi qu'aux harmoniques de ces sons et ainsi de suite. Le nombre et la complexité de ces sons, totalement étrangers à l'intention du compositeur, croissent avec l'amplitude des vibrations. D'où il résulte un précepte d'ordre général :

On ne doit exiger d'un haut-parleur qu'une puissance sonore bien inférieure à celle au delà de laquelle la parole n'est plus nettement compréhensible.

En examinant le fonctionnement des lampes amplificatrices à trois électrodes, on trouve qu'elles se comportent, elles aussi, comme des *vibrateurs* électriques dyssymétriques, en raison des défauts inhérents aux éléments caractéristiques de ces organes. Il existe plusieurs procédés permettant d'en atténuer les effets ; toutefois le plus énergique et peut-être le seul vraiment efficace est résumé dans ce deuxième précepte général :

On ne doit exiger des lampes amplificatrices qu'une puissance électrique bien inférieure à celle au delà de laquelle la parole n'est pas nettement compréhensible.

On usera donc modérément de la rétroaction et on désaccordera même au besoin l'antenne si le poste transmetteur est proche et puissant. On comprend alors l'avantage d'un haut-parleur sensible : à volume de sons égal, il nécessite moins de puissance électrique et il évite de pousser exagérément le rendement des lampes.

On se procurera donc de préférence un amplificateur à grand nombre de lampes et un haut-parleur bien sensible ; en manœuvrant l'amplificateur, on ne recherchera jamais une réception très forte, mais seulement bien nette.

La construction de l'amplificateur doit être irréprochable, surtout en ce qui concerne les étages de basse fréquence. Il nous est arrivé d'entendre les auditions de l'un des postes radiophoniques anglais les plus réputés sur deux amplificateurs différents : le premier d'une conception quelque peu ancienne (si l'on peut parler d'ancienneté dans ce genre de construction datant de quelques années à peine !), le deuxième d'une conception tout à fait moderne. Le même poste émetteur donnait une audition irréprochable dans le second cas et affreusement déformée dans le premier. L'expérience prouve que ce qu'on cherche dans le microphone d'émission se trouve bien souvent dans les accumulateurs de réception.

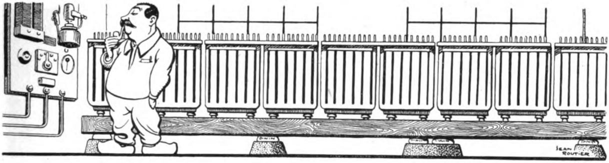
Nous avons donc installé notre poste récepteur. Nous avons bien trouvé le réglage du poste émetteur, renforcé la parole, puis modéré l'amplification de la musique. Qu'entendons-nous maintenant ? Est-ce un orchestre ? Est-ce une affreuse machine parlante et grinçante ?

Personnellement, nous avons, certains jours, entendu des émissions irréprochables. On nous objectera que nous ne sommes pas difficiles. Mais nous avons ouï des mélomanes prétendre, au début de la téléphonie sans fil, que la radiodiffusion des concerts devrait être interdite comme une dégradation des plus flagrantes du plus noble des arts, presque comme un vandalisme ; or, nous les avons entendus dire dernièrement qu'ils ont passé quelques soirées très agréables en écoutant les radioconcerts...

L'aveu semble digne d'être retenu. Si, même à titre tout à fait exceptionnel, l'émission et la réception bien réglées d'un radioconcert peuvent donner une impression esthétique, peuvent donner l'illusion de l'audition d'un concert dans une salle de spectacle, rien ne saurait s'opposer à ce que, dans un avenir très proche, toutes les émissions et toutes les réceptions donnent une impression identique.

Au poste émetteur, ce sera l'œuvre des ingénieurs perfectionnant sans cesse leurs moyens d'émission et surveillant le travail ; au poste de réception, l'auditeur ne pourra jamais se croiser les bras, nous le craignons bien. Mais, en réglant lui-même la qualité de sa réception, il n'éprouvera pas seulement le plaisir d'un spectateur passif, écoutant une audition bien réussie ; il ressentira encore la fierté et le plaisir d'un véritable artiste !

J. PODLIASKY.



Les accumulateurs

Leur fonctionnement, leur entretien, leur recharge

Par E. PEPINSTER

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Les accumulateurs sont devenus d'un emploi universel en même temps que la téléphonie sans fil, puisqu'il est nécessaire de faire appel à leurs bons offices pour chauffer à la température voulue les filaments des lampes à trois électrodes.

Ce n'est d'ailleurs pas de gaîté de cœur que l'on a recours à ces auxiliaires capricieux et exigeants. Mais, comme il est à peu près impossible de s'en passer, le mieux est d'apprendre à les connaître et de s'efforcer de vivre avec eux en bonne intelligence.

De quoi se compose un accumulateur. — Un accumulateur n'est autre chose qu'une pile électrique, mais une pile très spéciale, chez laquelle on s'est efforcé de favoriser le développement d'un vice particulier, de même que l'on s'efforce de faire contracter une maladie de foie aux oies destinées à devenir pâtés.

Ce vice s'appelle le polarisation.

La polarisation est une modification des matières constituant la pile, modification qui a pour effet de faire naître dans son propre sein une pile ennemie, débitant un courant de sens inverse.

C'est cette pile inverse que l'on développe dans l'accumulateur, en faisant passer un courant dit « de charge » dans le sens du courant que débiterait l'accumulateur s'il fonctionnait en pile directe.

Toutes les matières ne se prêtent pas à ce jeu. Certains oxydes métalliques, baignés dans un liquide acide ou basique et opposés à une électrode métallique, y sont propres; mais il est facile à comprendre que la réalisation, dans un but de service normal, d'une manière d'acrobatie technique ne va pas sans quelque difficulté.

L'instabilité des oxydes employés, instabilité grâce à laquelle l'inversion est possible, a pour corollaire une grande vulnérabilité. Que la charge soit mal donnée, que la décharge soit trop intense, qu'il fasse trop chaud ou trop froid, qu'il y ait des trépidations et notre accumulateur est compromis.

Constitution d'un accumulateur moderne. — Les premiers accumulateurs étaient simplement constitués par deux lames de plomb baignant dans une solution sulfurique. Quand passait le courant de charge, la plaque positive se recouvrait de peroxyde de plomb, tandis que la plaque négative devenait spongieuse à la surface. En décharge, le peroxyde de plomb se réduisait, pendant que le plomb spongieux se transformait en sulfate de plomb.

Dans les accumulateurs modernes, l'oxyde actif est purement et simplement rapporté sur les plaques positives, lesquelles sont constituées par un alliage inattaquable par l'acide sulfurique.

La grande difficulté consiste à immobiliser la matière active sans nuire au bon fonctionnement de l'accumulateur.

Chaque plaque positive est intercalée entre deux plaques négatives et travaille ainsi sur ses deux faces. Des baguettes de verre ou tout autre dispositif maintiennent l'écartement et l'isolement des plaques entre elles. Un espace libre est réservé au-dessous pour recevoir les chutes possibles de matière active et éviter qu'elles ne mettent les plaques en court-circuit.

Plaques positives et plaques négatives sont réunies en parallèle au moyen de barrettes aboutissant aux bornes de l'accumulateur. Le tout est logé dans un bac de verre ou mieux d'un isolant moins fragile et plus léger, tel que le celluloïd.

Hygiène de l'accumulateur au repos. — L'un des plus graves reproches que l'on puisse faire à l'accumulateur est d'exiger des soins, même quand il ne travaille pas :

1° Veiller à ce que l'électrolyte (c'est-à-dire le liquide acidulé) baigne toujours les plaques dans toute leur hauteur. L'électrolyte s'évapore, du fait de la température extérieure et aussi de la chaleur développée pendant la charge. On rétablit le niveau en ajoutant de l'eau distillée ;

2° Tenir le couvercle en état de propreté et graisser de temps en temps les bornes avec de la vaseline pour les protéger contre l'oxydation et l'attaque de l'acide ;

3° Veiller à ce que les trous des bouchons ne soient pas obstrués. Tout comme son maître, un accumulateur respire ;

4° Si l'accumulateur doit rester longtemps hors service, vider l'électrolyte et le remplacer par de l'eau distillée, après avoir soigneusement chassé toute trace d'acide par un rinçage consciencieux.

Au moment de la remise en service, on effectuera l'opération inverse, c'est-à-dire que l'on remplacera l'eau distillée par de l'électrolyte neuf.

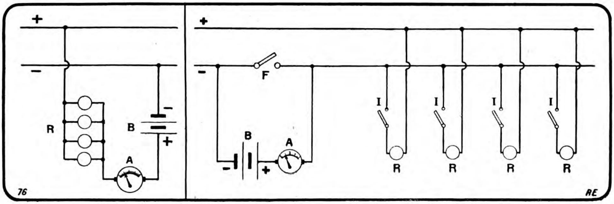


Fig. 1. — Recharge d'une batterie d'accumulateurs sur un réseau de courant continu. — Deux schémas de montage différents.

L'électrolyte est un mélange d'acide sulfurique et d'eau distillée, que tout le monde peut préparer, mais dont la préparation exige quelques précautions. *On doit verser l'acide dans l'eau.* Le contraire serait dangereux, car l'hydratation de l'acide sulfurique dégage une vive chaleur. En versant lentement et en agitant à l'aide d'une baguette de verre, on obtient une

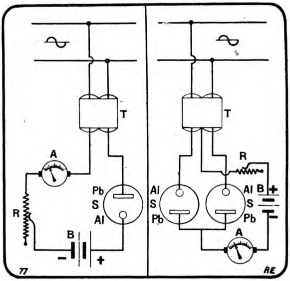


Fig. 2 et 3. — Schémas de redresseurs à soupapes électrolytiques.
2. Redresseur utilisant un transformateur abaisseur normal et une seule soupape, ne laissant passer que l'une des alternances du courant alternatif. — 3. Redresseur avec transformateur à prise équipotentielle alimentant deux soupapes et utilisant les deux alternances de courant : A, ampèremètre ; B batterie ; R, rhéostat ; T, transformateur ; S, soupape.

dilution rapide et une diffusion des calories produites dans la masse de l'eau. La proportion qu'il convient d'adopter est de 1 volume d'acide pour 5 volumes d'eau, correspondant à une densité d'acide de 28° Beaumé.

L'installation des accumulateurs demande,

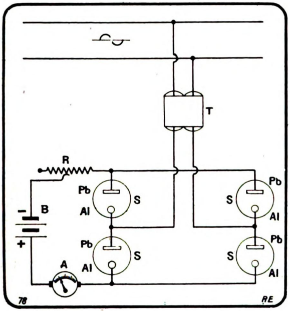


Fig. 4. — Schéma d'un redresseur avec transformateur abaisseur normal et un jeu de quatre soupapes électrolytiques, pour utiliser les deux alternances du courant alternatif.

A, ampèremètre ; B, batterie ; R, rhéostat ; S, soupapes ; T, transformateur.

elle aussi, quelques soins. Le liquide acidulé peut se répandre par rupture d'un bac. Il faut donc placer la batterie dans un endroit où l'acide ne peut commettre aucun dégât ou dans un récipient susceptible de recueillir le liquide.

Les vapeurs dégagées sont également nocives ; il faut prévoir une ventilation efficace et éloigner les objets susceptibles d'être détériorés.

En vue de parer aux courts-circuits possibles, il est bon de disposer les départs de fil avec grand soin et de placer un fusible au voisinage de la batterie.

Hygiène de l'accumulateur en fonctionnement. — L'accumulateur ne doit être surmené ni en intensité, ni en capacité. Autrement dit, il ne faut pas lui demander de fournir un courant supérieur à celui pour lequel il a été établi et il ne faut pas essayer de l'épuiser jusqu'à l'extrême limite de sa charge.

La tension normale d'un élément d'accumulateurs est de 2 volts. Il ne faut pas le faire descendre au-dessous de 1,7 volt, tension mesurée pendant la décharge normale [1].

Ceci suppose que le circuit comporte ampéremètre et voltmètre. La présence de ces deux instruments de mesure peut être considérée comme nécessaire lorsque l'on veut utiliser convenablement une batterie, même de faible capacité.

Comment recharger un accumulateur. — Nous avons indiqué plus haut le principe de la recharge : faire traverser l'accumulateur par un courant de sens inverse au courant de décharge.

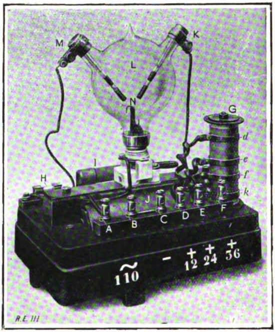


Fig. 5. — Redresseur Cooper-Hewitt à vapeur de mercure.

L, ampoule formant soupape à vapeur de mercure ; M, K, anodes de graphite ; N, cathode en mercure ; G, résistance à prises variables, *d, e, f, k,* sur porcelaine ; I, résistance en graphite ; J, bobine de choc destinée à réduire la tension du courant d'alimentation ; A, B, C, D, E, F, bornes de l'appareil ; H, fusible.

Quelles doivent être les caractéristiques de ce courant?

Sensiblement les mêmes que celles du courant de décharge, c'est-à-dire intensité égale au

[1] Un dixième de la capacité : la capacité s'exprime en ampères-heures. Si un accumulateur mesure 40 ampères-heures de capacité, la décharge normale est réalisée quand le courant mesure 4 ampères.

dixième de la capacité et tension légèrement supérieure. La présence du voltmètre et de l'ampèremètre pendant la charge est également nécessaire. Le voltmètre devra indiquer une tension de 2,5 volts environ et demeurer cons-

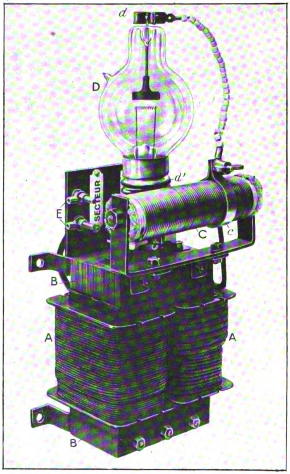


Fig. 6. — Redresseur Tungar, type T. S. F., à valve thermoionique.

A, transformateur d'alimentation ; B, circuit magnétique en tôle ; D, valve thermoionique à deux électrodes ; *d*, connexion de l'anode ; *d'*, douille à vis de la valve ; C, rhéostat ; *c*, curseur ; E, bornes du circuit d'alimentation (secteur alternatif).

tant jusqu'à la fin de l'opération, qui se traduira par un bouillonnement caractéristique.

Une difficulté se présente, dans la pratique : le courant usuel est au minimum de 110 volts. A raison de 2,5 volts par éléments, si l'on veut, par exemple, recharger une batterie de deux éléments, cela représente 105 volts en excédent. On élude cette difficulté en intercalant la batterie sur le passage du courant alimentant un nombre de lampes en rapport avec le régime de charge que l'on veut réaliser (fig. 1).

Pour une batterie de 40 ampères-heures, le régime de charge est de 4 ampères. Or, les lampes actuelles, à filaments métalliques, consomment environ 0,0125 ampère par bougie.

Pour laisser passer 4 ampères, il faudra donc :

$$\frac{4}{0{,}0125} = 320 \text{ bougies},$$

soit 10 lampes de 32 bougies ou 20 lampes de 16 bougies, ou encore 3 lampes de 100 bougies avec une 16 bougies, etc...

Ne pas oublier de déterminer le sens du courant, sous peine des pires désastres. Un papier spécial existe dans le commerce, qui, mouillé et appliqué contre l'extrémité des fils, se colore en rouge au contact du pôle négatif.

Il faut, bien entendu, que le courant de charge soit continu ; le passage de deux alternances opposées de courant aurait un résultat nul, puisqu'une des alternances détruirait le travail de l'autre. Cette obligation d'employer du courant continu pourrait être fort gênante à une époque où les courants alternatifs sont devenus d'un emploi presque exclusif. Mais la science, et particulièrement la science électrique, n'est jamais à court de ressources. Il a donc

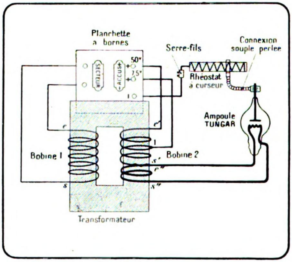


Fig. 7. — Schéma du redresseur Tungar, type T. S. F., à valve thermoionique.

été possible de constituer des appareils, grâce auxquels l'emploi des courants domestiques pour la recharge des accumulateurs est devenu un jeu.

On y gagne même de pouvoir, au moyen d'un transformateur, abaisser la tension du courant au chiffre compatible avec le régime de la bat-

terie sans être obligé d'illuminer l'appartement.

Pour extraire un courant continu d'un courant alternatif, il y a deux manières de procéder, soit en n'utilisant que l'une des alternances, soit en changeant le sens de l'une tout en utilisant l'autre dans son sens naturel.

Le premier procédé est bien connu des amateurs et des professionnels de télégraphie sans fil. Soupapes électrolytiques, détecteurs, cristaux de galène, tubes à limaille, solutions salines, lampes thermoioniques, lampes à vapeur de mercure sont des soupapes qui agissent sur les courants alternatifs de haute fréquence en ne laissant passer que l'une des séries d'alternances. C'est grâce à elle qu'il a été possible de faire agir les variations d'intensité de ces courants sur la plaque téléphonique. C'est grâce à elle que la télégraphie sans fil existe.

Le second procédé rentre dans le domaine électrodynamique ; il fait, en effet, appel à un mécanisme animé par le courant.

Le type le plus parfait des redresseurs dynamiques est la commutatrice, qui est d'un usage courant dans l'industrie électrique. C'est une machine androgyne. Dynamo à courant continu si on la regarde par l'une de ses faces, elle est alternateur si on la regarde par l'autre ; du côté alternateur, elle reçoit le courant par des bagues ; du côté dynamo, elle le restitue par un collecteur à lames. La même machine peut fonctionner en sens inverse : recevoir du courant continu du côté dynamo et le restituer transformé en alternatif du côté alternateur. Son rendement est très élevé. Or, dans sa forme industrielle, elle ne conviendrait guère au modeste problème qui nous occupe ; mais certains appareils employés dans ce but présentent avec elle une analogie de principe.

Soupapes électrolytiques, soupapes a vapeur de mercure et valves thermoioniques. — La soupape électrolytique est une cousine éloignée de l'accumulateur. Elle se compose d'un vase renfermant un électrolyte dans lequel plongent deux électrodes. Le courant traverse l'électrolyte d'une électrode à l'autre.

L'électrode positive, par où arrive le courant, est constituée par une feuille ou un tube d'aluminium pur ou allié à 3 p. 100 de zinc. Sa surface doit être telle qu'il passe 5 ampères par décimètre carré.

L'électrolyte est une dissolution de phosphate de potasse ou de soude à 150 grammes par litre d'eau.

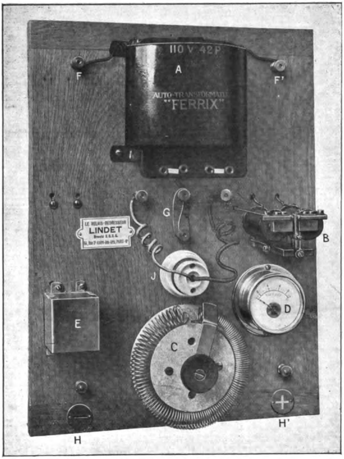


Fig. 8. — Redresseur Lindet à contact vibrant.
A, transformateur d'alimentation ; B, vibrateur ; C, rhéostat de réglage ; D, ampèremètre ; E, condensateur de protection ; FF', bornes du secteur alternatif ; G, fusible ; H, H', bornes du courant redressé ; J, prise de courant.

L'électrode négative doit présenter une surface à peu près égale à cette électrode positive. Elle est constituée par du plomb, du fer ou du graphite.

Le vase renfermant l'électrolyte doit être assez grand pour que les électrodes y soient très à l'aise et ne plongent pas jusqu'au fond, car là encore il y a formation de chaleur. Si l'électrolyte atteint 40° centigrades, le fonctionnement devient moins bon.

Le principe de la soupape électrolytique

réside dans la formation instantanée d'une couche non conductrice d'oxyde sur l'électrode d'aluminium, quand le courant tend à passer dans le sens interdit.

L'appareil a besoin d'être formé par le passage, pendant quelques minutes, du courant de charge. On aura soin de remplacer, pendant cette formation, l'accumulateur par une résistance équivalente afin d'éviter qu'il ne subisse, même pendant un temps réduit, les atteintes du courant alternatif.

Les divers montages des circuits sont représentés par les schémas ci-joints (fig. 2, 3 et 4).

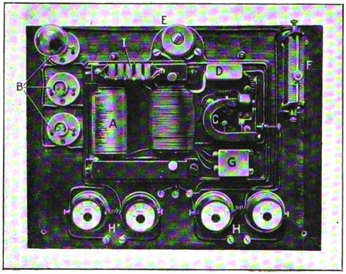


Fig. 9. — Redresseur Soulier à contact vibrant.
A, transformateur d'alimentation ; B, lampes de résistance ; C, vibrateur ; D, fusible ; E, commutateur ; F, rhéostat ; G, condensateur ; H, H', ampèremètres et voltmètres de contrôle.

On voit qu'un ampèremètre et un rhéostat sont nécessaires pour régler l'intensité du courant de charge.

Il faut tenir compte, dans le choix du transformateur, de la résistance intérieure des soupapes, laquelle est considérable. Pour obtenir 4 volts entre les bornes de l'accumulateur, il faut 18 volts aux bornes du secondaire du transformateur.

Ces chiffres indiquent suffisamment combien le rendement de la soupape électrolytique est défectueux. L'électricité gaspillée se transforme en chaleur gênante et en énergie chimique aux manifestations sales.

Le seul avantage du procédé réside dans sa simplicité et dans la possibilité qu'il offre d'être réalisé facilement par un amateur.

Les soupapes à vapeur de mercure, telles que l'appareil Cooper-Hewitt, sont au contraire parfaitement propres et d'un rendement appréciable, ce qui leur a ouvert les portes de l'industrie. Elles se composent d'un tube renfermant de la vapeur de mercure à basse tension. Le courant traverse cette vapeur, sous forme d'un arc jaillissant dans un seul sens, entre une électrode positive de mercure et une électrode négative de fer, tungstène ou graphite (fig. 5).

Cette soupape exige pour son fonctionnement une chute de tension de 15 volts. Son rendement n'est donc intéressant que s'il s'agit de redresser un courant de haute tension.

Le redresseur Tungar, construit par Thomson-Houston sous une forme pratique et pourvu de tous les accessoires utiles, convient aux petites applications (fig. 6 et 7). Le gaz renfermé dans le tube est de l'argon ; la cathode est en tungstène, l'anode en graphite. La cathode est portée à haute température par un courant de chauffage et donne lieu aux phénomènes d'ionisation des molécules gazeuses. Il y a bombardement d'électrons avec transport d'électricité dans un seul sens. Avec un transformateur à trois départs et deux « Tungar » couplés, il est possible d'utiliser les deux alternances d'un courant alternatif.

Les lampes thermoioniques, qui ne sont autres que des lampes à trois électrodes sans grille, donnent lieu au même phénomène de bombardement d'électrons et peuvent produire le même effet que le « Tungar ». Elles en diffèrent par l'absence de l'argon, remplacé par un vide aussi parfait que possible. Elles conviennent aux intensités faibles et aux grandes tensions (10 000, 100 000 volts). C'est dire qu'elles ne sont guère utilisables au problème qui nous occupe actuellement.

Redresseurs dynamoélectriques. — Cette catégorie se subdivise en deux : appareils vibreurs et appareils rotatifs, ces derniers issus de la commutatrice industrielle. On trouve les uns et les autres dans le commerce. Il en existe une assez grande variété, et la plupart ont donné les preuves de leur qualité.

Parmi les appareils vibreurs, nous pouvons citer le redresseur Lindet et le redresseur Soulier.

Le redresseur Lindet se compose d'un aimant permanent dont l'une des branches, fourchue, forme l'armature de deux bobines parallèles et dont l'autre branche porte un couteau de balance sur lequel repose en équilibre, par l'une de ses extrémités, une petite palette, dont l'autre extrémité peut osciller dans l'intervalle du pôle fourchu (fig. 8).

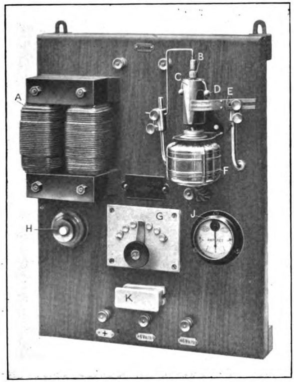


Fig. 10. — Redresseur Rosengart.
A, transformateur d'alimentation ; B, contact central ; C, collecteur à lames triangulaires ; D, conjoncteur-disjoncteur à force centrifuge ; E, balai à tension variable ; F. moteur synchrone ; G, régulateur de tension ; H, bouton poussoir indiquant le sens de la charge ; J, ampèremètre ; K, fusibles.

Les bobinages des deux demi-masses polaires sont disposés de telle sorte que le courant qui renforce le flux de l'une diminue le flux de l'autre. Le passage des alternances successives a donc pour effet de diriger le flux de l'aimant alternativement dans la masse de gauche et dans la masse de droite. On conçoit fort bien que la palette placée entre les deux masses oscille en synchronisme avec le courant.

Une fois le synchronisme obtenu, rien n'est plus facile que d'utiliser ladite palette comme prise de courant s'alimentant tantôt à gauche, tantôt à droite suivant le sens de l'alternance, mais toujours de manière à ce que le courant qui la parcourt soit de même sens. Quand le courant est coupé, la palette, sollicitée également par la masse de gauche et par la masse de droite, reste au milieu, maintenant le circuit ouvert, ce qui est la sauvegarde des accumulateurs et les empêche de se décharger à travers le transformateur adjoint à l'appareil.

Le redresseur Soulier (fig. 9) utilise une lame vibrante, dont la période d'oscillation est très éloignée de celle des courants à redresser et qui peut osciller entre deux butées. En son milieu, elle porte le contact servant au redressement. Un électroaimant polarisé, parcouru par le courant alternatif, entretient la lame en vibration. Pour que les mouvements de la lame soient bien en phase avec les variations de la force électromotrice, condition essentielle pour éviter la production d'étincelles au contact, des résistances et des condensateurs sont disposés sur le circuit.

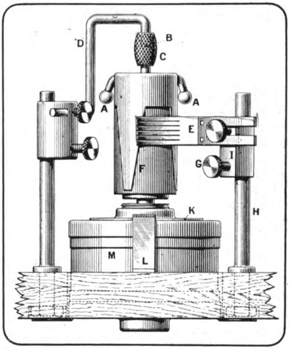


Fig. 11. — Commutateur tournant du redresseur Rosengart.
A, boules du conjoncteur-disjoncteur ; B, bouton de lancement ; C, contact de la tige centrale ; D, tige du contact central ; E, balai ; F, collecteur ; G, serrage du coulisseau ; H, guide du coulisseau ; I, coulisseau porte-balai ; K, cadran gradué ; L, index ; M, moteur synchrone « Alternaecycle ».

Les redresseurs Soulier sont établis en trois modèles : le premier recharge de 2 à 6 éléments, c'est celui qui convient à l'automobiliste et à l'amateur de T. S. F. Les autres sont plus puissants.

Parmi les redresseurs rotatifs, il y en a qui fonctionnent sur le courant alternatif simple et d'autres sur les courants diphasés ou triphasés.

Le redresseur Rosengart est une heureuse application de l' « Alternacycle », petit alternateur jusqu'alors employé à l'éclairage des bicyclettes (fig. 10). En munissant ce petit alternateur d'un collecteur, on l'a transformé en une commutatrice. Sa particularité très remarquable consiste dans la forme des lames du collecteur employé. Au lieu d'être rectangulaires, ces lames sont triangulaires, et le balai qui les frotte peut coulisser parallèlement à l'axe de manière à les attaquer, soit près de leur base, soit près de leur sommet, soit encore à un point quelconque intermédiaire. Grâce à ce coulissement du balai, on peut ne prendre le courant de chaque alternance que quand celui-ci a atteint une tension compatible avec celle de la batterie à charger.

Le courant redressé affecte en effet la forme sinusoïdale : il part de zéro, croît jusqu'à un maximum et retombe à zéro. Si la batterie est connectée avant que la tension du courant de charge ait dépassé sa propre force électromotrice, on conçoit fort bien que ce soit la batterie qui débite et qui, par suite, se décharge. Il y a donc intérêt à prendre un courant sans doute moins intense, mais à une tension nettement supérieure à la force électromotrice de la batterie. Le voltage minimum admis varie ici suivant la hauteur à laquelle on attaque les lames du collecteur. Il est nul à la base et maximum au sommet, alors que la lame n'est réduite qu'à un point (fig. 11).

La Société Paris-Rhône construit le convertisseur rotatif Dynac (fig. 12), qui comporte deux induits distincts tournant dans une même armature et que l'on peut utiliser soit à la transformation de courant continu à 110 volts en continu à basse tension, soit à la transformation en continu à basse tension de l'alternatif à 110 volts.

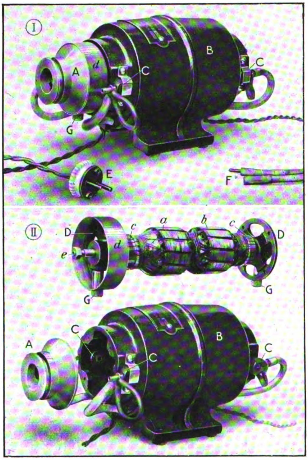


Fig. 12. — Convertisseur Dynac.

A, flasque de la commutatrice ; B, inducteur blindé ; C, charbons des balais; D, bagues ; E, prise de courant alternatif; F, prise de courant continu ; G, frotteurs ; *a*, *b*, induits ; *c*, collecteurs.

Les établissements G. H. ont étudié un convertisseur rotatif comportant un aimant permanent entre les pôles duquel tourne l'induit.

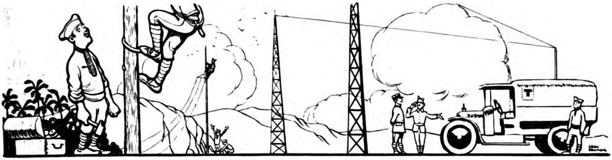
Le groupe convertisseur Guernet se compose d'une dynamo et d'un alternateur montés sur le même arbre.

Le redresseur Pax présente quelque analogie avec une magnéto d'appel téléphonique, ainsi qu'avec un moteur à explosion — en ce sens qu'il se lance au moyen d'une manivelle à dent de loup. Cet appareil comporte une bobine décalant le courant automatiquement à mesure qu'augmente la tension de la batterie en charge.

M. A. Soulier, inventeur de l'appareil vibrant que nous avons décrit, construit également un redresseur rotatif utilisant le courant triphasé, qui présente la propriété de démarrer seul et de s'accrocher seul, grâce à une manœuvre de commutation très simple, mais dont l'étude sortirait néanmoins de notre cadre.

Nos lecteurs n'auront ainsi que l'embarras du choix et pourront se déterminer, nous l'espérons, en toute connaissance de cause.

E. PEPINSTER.



L'Installation d'un poste de réception

L'Antenne et la Terre

Par Guy MALGORN

Lieutenant de Vaisseau.

Comment installer un poste de réception ? C'est l'une des préoccupations les plus graves de l'amateur de radiophonie, surtout lorsque ses connaissances en la matière sont quelque peu hésitantes. On conçoit aisément son embarras : tandis que l'achat d'un poste récepteur est chose facile, son installation demande, au contraire, une certaine dose de sagacité. Savoir tendre une antenne en profitant des dispositions favorables que présentent le terrain, les bâtiments, les éminences ; tenir compte de l'orientation la meilleure ; s'ingénier à imaginer la prise de terre la plus efficace, suivant la nature du sol et des réseaux de canalisations métalliques : c'est précisément ce que l'auteur enseigne à ses lecteurs au cours de son article.

Nous nous proposons d'exposer en détail l'installation d'un poste de réception, en évitant toute incursion dans le domaine du récepteur proprement dit, ce qui nous entraînerait trop loin. Notre description se limitera à l'installation de tout les organes extérieurs au récepteur et que l'on appelle, assez improprement du reste, les accessoires du poste, alors que leur rôle est essentiel : nous avons nommé l'antenne et la terre. Nous avons intentionnellement publié un très grand nombre de croquis d'antennes, parmi lesquels le lecteur n'aura qu'à faire un choix motivé par les circonstances.

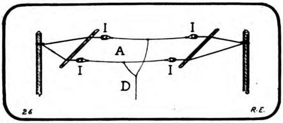


Fig. 1. — Antenne dite en T.
A, antenne ; D, descente ; I, isolateurs.

Afin qu'il ne soit nullement embarrassé pour le montage, nous lui avons fourni tous les conseils pratiques désirables.

GÉNÉRALITÉS. — Une antenne de réception consiste en un ou plusieurs fils suspendus à une certaine hauteur au-dessus du sol et qui peuvent être assemblés de diverses façons.

L'antenne la plus simple est l'antenne *unifilaire*, constituée par un conducteur unique supporté par un mât d'une certaine hauteur ; ce conducteur peut être soit horizontal, soit oblique.

L'antenne *multiple* comporte plusieurs conducteurs ; elle peut avoir l'une des formes suivantes :

L'antenne en *nappe* horizontale, qui peut être montée soit comme le représente la figure 1, soit comme le représente la figure 2. Dans le premier cas, elle est dite en T, dans le second elle est dite en L *renversé*. L'antenne en T reçoit également bien de toutes les directions, tandis

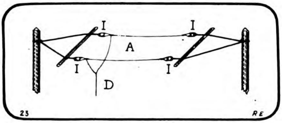


Fig. 2. — Antenne dite en L renversé.
A, antenne ; D, descente ; I, isolateurs.

que l'antenne en L renversé reçoit mieux, dans certains cas, les signaux provenant de la direction du coude ainsi constitué ; ce phénomène n'est d'ailleurs pas sensible en général dans les applications courantes que nous envisageons ;

L'antenne *prismatique*, constituée par quatre ou six conducteurs disposés selon les arêtes d'un prisme et maintenus par des croisillons de bois ;

L'antenne en *parapluie*, composée de plusieurs fils rayonnant autour d'un support unique (fig. 3) ;

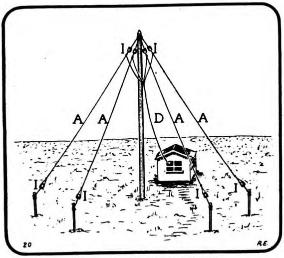


Fig. 3. — Antenne en parapluie.
A, antenne ; D, descente ; I, isolateurs.

L'antenne en V, composée de deux fils reliés ensemble à l'une de leurs extrémités (fig. 4). Cette antenne possède quelques propriétés directives, l'antenne recevant mieux les signaux lorsque la pointe du V est dirigée vers le poste

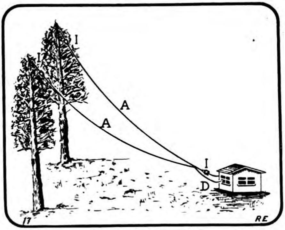


Fig. 4. — Antenne en V.
A, antenne ; D, descente ; I, isolateurs.

émetteur. Mais il faut à ce sujet faire les mêmes estrictions que pour l'antenne en L ;

L'antenne en *éventail* (fig. 5), constituée par plusieurs fils réunis à une de leurs extrémités.

L'antenne doit être soigneusement isolée sur tout son parcours.

De l'antenne proprement dite part un fil appelé *descente d'antenne*, qui descend à l'appareil récepteur et se fixe à la borne correspondante de cet appareil (marquée A le plus souvent).

Les antennes sont mises en contact à leur base avec le sol par l'intermédiaire de l'appareil récepteur. Dans ce but, on relie la « terre », constituée de la façon que nous exposerons plus loin, à la borne correspondante de l'appareil récepteur (marquée T le plus souvent).

La disposition schématique de l'ensemble antenne-appareil-terre est représenté figure 6.

***

Emplacement et dimensions de l'antenne. — L'antenne devra, autant que possible, être

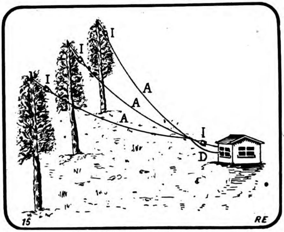


Fig. 5. — Antenne en éventail.
A, antenne ; D, descente ; I, isolateurs.

placée dans un endroit dégagé, assez loin de tout obstacle pouvant former écran (hauteurs, forêts, etc.) (fig. 8). Une bonne règle à observer serait la suivante : ne placez jamais l'antenne à une distance inférieure à quatre fois la hauteur de l'obstacle, s'il s'agit d'un obstacle

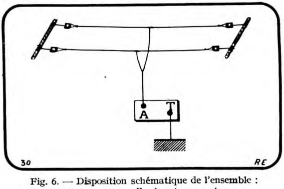


Fig. 6. — Disposition schématique de l'ensemble : antenne — appareil récepteur — terre.
A, borne antenne ; T, borne terre.

important, bien entendu, et non de quelques maisons, tumulus, bouquets d'arbres...

Placez votre antenne perpendiculairement aux câbles de transmission d'énergie électrique et aux fils téléphoniques. Si votre antenne ne peut pas être perpendiculaire aux uns et aux autres, placez-la aussi loin que possible des premiers, qui sont les plus gênants, et perpendiculairement à leur direction.

Pour obtenir une bonne prise de terre, il faudra choisir un emplacement humide et non rocailleux, au bord d'une rivière par exemple, dans le voisinage d'une pelouse, d'un puits, d'une terre meuble...

Les *dimensions* de l'antenne dépendront de la longueur d'onde du signal à recevoir. En principe, elle devra être aussi haute que possible. Si l'une des extrémités peut être fixée en un point plus élevé que l'autre, il faudra profiter de cette circonstance. Un seul fil donnera des résultats satisfaisants dans la majeure partie des cas ; cependant, si la longueur totale utilisable est courte, on pourra employer deux fils espacés de 2 mètres environ et tendus sur des perches en bois. Ne pas oublier que deux fils de 30 mètres n'équivalent pas à un fil de 60 mètres au point de vue de la réception.

On n'aura pas d'intérêt à employer plus de deux fils pour les antennes du type en nappe (les plus répandues). Il est évident que l'antenne devra être d'autant plus haute que la distance au poste émetteur sera plus grande et le nombre de lampes amplificatrices plus faible ; en particulier, pour la réception sur galène, il sera indispensable de monter une antenne dans les conditions les plus parfaites possibles. On a pu recevoir exceptionnellement sur galène les radio-concerts parisiens à plusieurs centaines de kilomètres, mais en employant des antennes considérables (dont l'une avait 250 mètres de longueur).

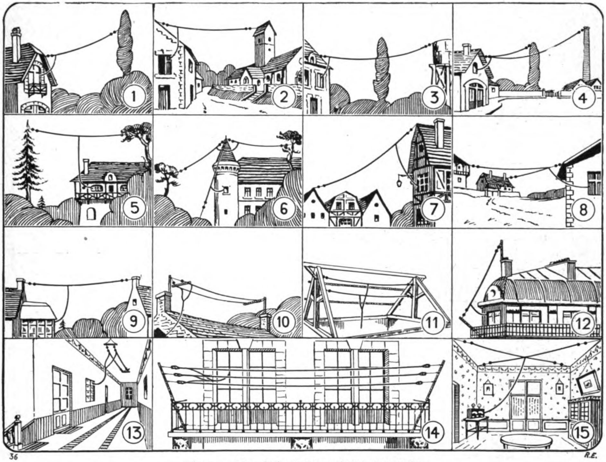


Fig. 7. — Les principaux types d'antennes usuelles.

1, 2, 3, antenne unifilaire en L. — 4, antenne en V. — 5, antenne en T. — 6, antenne en parapluie. — 7, antenne en L entre pignons. — 8, antenne en V à brins raccourcis. — 9, autre type d'antenne en L. — 10, antenne bifilaire en L. — 11, antenne bifilaire en T. — 12, antenne de ville. — 13, antenne de couloir. — 14, antenne de balcon. — 15, antenne de salon.

Mais une antenne appropriée à la réception

des ondes longues donne de moins bons résultats pour la réception des ondes courtes. La longueur de l'antenne devra être voisine, autant que possible, du quart de la longueur des ondes qu'on désire recevoir. On pourra adopter les limites approximatives suivantes :

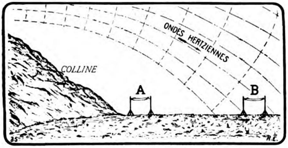


Fig. 8. — L'inconvénient des collines.
A, mauvaise position de l'antenne ; B, bonne position de l'antenne.

La longueur d'un fil horizontal servant d'antenne ne devra pas dépasser :

10 mètres	pour les ondes de	60 à 100	mètres.
15	— —	100 à 150	—
20	— —	150 à 200	—
40	— —	200 à 600	—
150	— —	600 à 2400	—

Cette longueur comprend la longueur du fil d'antenne, celle du fil de descente et celle du fil de terre.

Bien entendu, on ne peut modifier la longueur de l'antenne suivant la longueur d'onde à recevoir. Il a donc fallu trouver le moyen d'effectuer ce réglage, c'est-à-dire d'allonger ou de

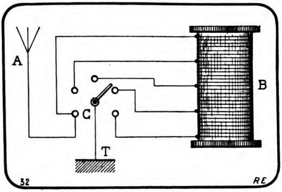


Fig. 9. — Allongement électrique de l'antenne au moyen d'une bobine de self-induction.
A, antenne ; B, bobine ; C, commutateur ; T, prise de terre.

raccourcir électriquement l'antenne. On augmentera la longueur « électrique » de l'antenne en mettant une bobine en série avec l'antenne (fig. 9) : l'effet sera le même que si l'antenne avait été allongée ; il sera facile de faire des prises variables sur cette bobine, chacune des prises étant reliée à l'un des plots d'un commutateur à plusieurs directions ; on pourra ainsi faire varier aisément la longueur « électrique » de l'antenne [1].

Quant à l'espacement des fils d'antenne, il devra être de 2 mètres au moins dans le cas d'une antenne en nappe à deux fils (fig. 11). Les vergues-supports devront donc être de préférence en bambou pour que le poids en soit réduit. Il sera important de donner aux fils exactement la même longueur, tant au point de vue de l'équilibre qu'au point de vue de la recherche de l'accord de l'appareil récepteur.

Si la distance entre les points de suspension est beaucoup plus grande que la longueur que l'on veut donner à l'antenne, on évitera de placer la vergue loin du mât, et l'on remplacera, de préférence, une certaine longueur d'antenne par une corde ou un fil métallique, la jonction

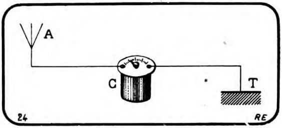


Fig. 10. — Raccourcissement électrique de l'antenne au moyen d'un condensateur variable.
A, antenne ; C, condensateur ; T, prise de terre.

entre la corde et le fil d'antenne étant faite par l'intermédiaire d'*isolateurs*.

Du choix du type d'antenne. — Nous avons dit que l'antenne la plus simple, tout en donnant d'excellents résultats, était l'antenne monofilaire. Lorsqu'on voudra utiliser une antenne plus perfectionnée ou que l'emplacement choisi ne permettra pas l'installation d'un fil de grande longueur, on pourra adopter l'un des types précédemment décrits dans le paragraphe « Généralités ». Quant au choix du type d'antenne, tout en se rappelant les principes généraux énoncés plus haut, à savoir que l'antenne devra être aussi haute que possible, il sera déterminé en grande partie par l'emplacement disponible. Le tableau ci-contre où sont passés en revue quelques-uns des cas qui peuvent se présenter pourra renseigner utilement nos lecteurs à ce sujet.

[1] On raccourcira électriquement l'antenne en mettant en série un condensateur (fig. 10) ; si ce condensateur est variable, on fait varier à volonté la longueur électrique de l'antenne.

La figure 12 indique également comment l'on pourra monter une antenne dans l'espace d'une cour ou d'un petit jardin. Le potelet, ou la perche, soutenant l'antenne pourra être fixé contre le mur.

L'antenne cylindrique en cage, représentée

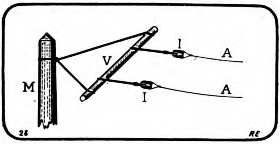


Fig. 11. — Fixation sur une vergue d'une antenne à deux brins.
A, fils d'antenne ; V, vergue ; I, isolateurs ; M, mât.

figure 13, offre l'avantage d'avoir une résistance moindre que celle des autres types d'antenne et donne d'excellents résultats tant pour l'émission que pour la réception.

Pour la construire, il suffit de prendre deux cercles d'un même diamètre, qui pourront être, par exemple, des cercles de barrique en bois, des

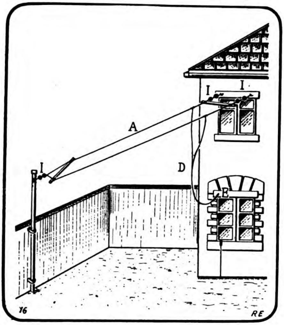


Fig. 12. — Montage d'une antenne au-dessus d'une cour étroite.
A, antenne ; D, descente ; E, tube d'entrée de poste ; I, isolateurs.

jantes de bicyclette, etc., vernies très soigneusement avant montage.

La descente d'antenne pourra être constituée de la façon ordinaire ou construite également de la même façon que l'antenne (cas de la figure 13).

La figure 14 représente la façon dont chaque fil est fixé sur le cercle ; une soudure opérée à la jonction, dans le cas de cercles métalliques, donnera d'excellents résultats.

Détails pratiques de construction. — L'antenne et le fil de descente devront être bons conducteurs, c'est-à-dire que leur résistance au passage des courants électriques devra être aussi faible que possible. On emploiera donc du fil de cuivre, de bronze phosphoreux ou

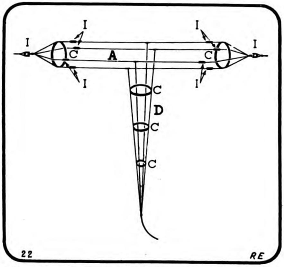


Fig. 13. — Antenne cylindrique en cage avec descente du même type.
A, antenne ; D, descente ; C, cercles ; I, isolateurs.

du bronze siliceux. Le plus simple sera d'acheter le fil d'antenne chez un fabricant d'appareils. Le diamètre du fil devra être tel qu'il puisse supporter son propre poids et résister aux efforts dus au vent ; le diamètre variera entre 2 millimètres et 3 millimètres. On n'aura pas intérêt à employer du fil émaillé, sauf pour empêcher la corrosion dans le voisinage immédiat de la mer ou d'établissements industriels émettant des vapeurs acides.

L'antenne, le fil de descente et le fil de terre devront être soigneusement isolés ; les deux premiers devront être éloignés de tout corps relié à la terre, murs, toits, etc., qui, surtout par temps humide, peuvent exercer un effet très nuisible. Non seulement l'isolement de l'antenne et du fil de descente doit être très soigné, — nous allons voir comment, — mais encore il faut éviter d'appliquer le fil sur un parcours trop long contre les murs de l'appartement, car il

y aurait des pertes d'ondes dans le mur voisin.

On peut admettre qu'en moyenne le fil de descente doit être éloigné de 60 centimètres au moins d'un mur en briques ordinaires ; mais, s'il existe dans le mur des tuyaux, des fils, des cornières, etc., il sera bon d'éloigner le fil de descente de 2 mètres environ.

Bien entendu, il faudra prendre la même précaution avec le fil de terre, si ce fil a une certaine longueur.

Si vous avez des difficultés à observer ces prescriptions, ne vous découragez pas et tentez la chance : vous ne perdrez certainement pas grand'chose au point de vue qualité et force du son.

Nous avons dit que l'antenne devait être

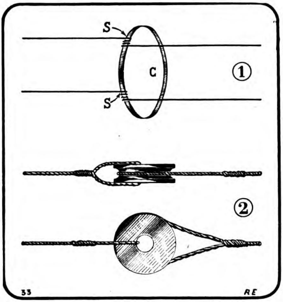


Fig. 14. — Mode de fixation des brins d'antenne.
1. Fixation sur les cercles d'une antenne cylindrique : S, soudures ; C, cercle. — 2. Emploi d'une poulie isolante.

isolée. Dans ce but, les fils d'antenne seront séparés de leur support par des *isolateurs* qui pourront être en porcelaine, en terre cuite vernissée, en ébonite, en verre, etc.

On pourra aussi utiliser comme isolateurs des morceaux de bois dur (chêne ou frêne) de 2 centimètres de diamètre et de 8 centimètres de longueur, percés d'un trou à chaque bout ; ces pièces de bois seront ensuite séchées soigneusement et bouillies quelques heures dans de la paraffine.

Ne pas oublier de nettoyer de temps en temps les isolateurs que des poussières ou dépôts, surtout dans le voisinage des villes, pourraient rendre conducteurs. Employer à chaque extrémité de l'antenne plusieurs petits isolateurs d'environ 4 centimètres de diamètre plutôt

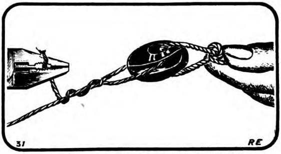


Fig. 15. — Fixation du fil d'antenne sur un isolateur.

qu'un seul, plus grand et par conséquent plus lourd.

L'isolateur sera maintenu par un fil ou petit câble au support d'antenne, et la fixation du fil sur l'isolateur se fera de la façon représentée figure 15.

Dans certains cas, on trouvera plus simple de fixer directement l'antenne sur la vergue, les isolateurs étant placés entre la vergue et le point de fixation (Voir par exemple fig. 10); dans ce cas, la fixation du fil d'antenne sur la vergue se fera de la façon représentée figure 16. Cette disposition offre l'avantage que le fil d'antenne et le fil de descente sont continus.

Lorsqu'on ne pourra pas assurer la tenue du mât à l'aide de haubans et d'étais, par suite du manque d'espace disponible, par exemple, on pourra procéder de la façon suivante. On fixera à la tête et au pied du mât un fil de fer galvanisé d'assez fort diamètre et l'on introduira à frottement dur un court morceau de bois entre le mât et le fil, de la manière indiquée sur la figure 17. Ce morceau de bois devra être

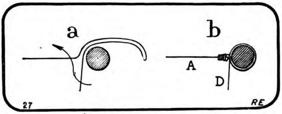


Fig. 16. — Fixation du fil d'antenne sur la vergue.
a, b, coupes de la vergue; A, antenne; D, descente.

fixé solidement au mât par des clous ou par des vis. Une pièce de bois plus longue sera enfoncée dans le sol, de façon à appuyer fortement contre la partie inférieure du mât. Quand le morceau de bois du milieu sera mis en place, le mât tendra à se courber en arrière par suite de la tension du

fil ; mais, lorsqu'on montera l'antenne, le poids et la tension de celle-ci feront redresser le mât

Grâce à cette méthode, on peut arriver à

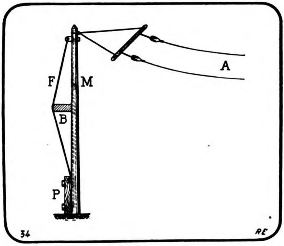


Fig. 17. — Montage d'un mât sans hauban ni étais.
A, antenne ; M, mât-support ; F, fil de fer galvanisé ; B, morceau de bois introduit à force ; P, planche de bois enfoncée dans le sol.

maintenir rigides, sans le secours de haubans, des mâts d'une dizaine de mètres de hauteur.

Le *fil de descente* pourra être de même nature que le fil d'antenne ; on pourra aussi employer avantageusement du fil bien isolé à la gutta. La fixation du fil de descente sur l'antenne se fera en enroulant sur une certaine longueur le premier autour du second et en soudant ensuite, si possible (fig. 18) ; nous avons vu aussi précédemment la façon d'obtenir un fil de descente et un fil d'antenne continus.

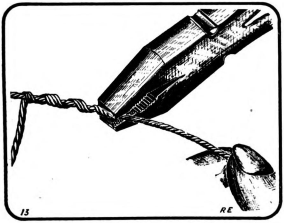


Fig. 18. — Fixation du fil de descente sur le fil d'antenne.

L'*entrée de poste* devra être également très soigneusement isolée. Elle se fera par une planchette de bois vernie, par une vitre, ou enfin par un tuyau isolant, en porcelaine par exemple (fig. 19 et 20). Ce tuyau pourra être également en bois goudronné ou paraffiné ; le fil sera maintenu au centre du tuyau au moyen d'un bouchon de liège ou de bois paraffiné enfoncé dans le tuyau. Il est recommandé de faire décrire au fil une boucle qui, en cas de pluie, arrêtera les gouttes d'eau et provoquera leur chute.

La prise de terre joue un rôle très important en télégraphie sans fil. Cette prise de terre doit être installée directement sous l'antenne, si

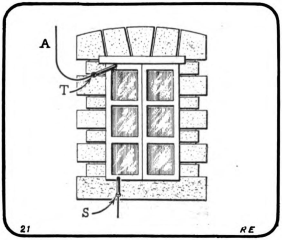


Fig. 19. — Entrée de la descente d'antenne et sortie du fil de terre.
A, fil de la descente d'antenne ; T, tube isolant ; S, sortie du fil de terre.

possible, mais surtout dans un sol humide. Si le sol n'est pas naturellement humide, il doit être arrosé fréquemment.

On pourra utiliser comme prise de terre, pour les petites antennes, une plaque de tôle galvanisée de 1 mètre carré de surface enfouie à une profondeur de 50 centimètres environ. Si le sol n'est pas humide, on noiera la plaque dans un lit de coke finement pulvérisé, et l'on creusera le trou près d'une gouttière. Au besoin, l'on arrosera le sol au-dessus de la prise de terre.

Pour les antennes plus grandes, on constituera la prise de terre par deux ou trois brins de 50 mètres environ (fil de fer, cuivre, etc.), enterrés à 20 ou 30 centimètres de profondeur sous l'antenne. Plus les conducteurs enfouis dans le sol seront nombreux et longs, meilleure sera la prise de terre.

Quand la prise de terre est constituée par plusieurs fils, tous les fils sont soudés ensemble à leur arrivée devant le local de l'appareil récepteur et le point de soudure est relié à l'appareil par un large ruban métallique.

En ville, on doit le plus souvent se contenter

de substituer à une véritable prise de terre une canalisation d'eau, ou, à la rigueur, de gaz, ou même un balcon. La peinture de la canalisation sera soigneusement enlevée et la surface sera décapée au moyen de papier-verre fin à l'endroit de fixation du fil. On pourra fixer le fil soit au moyen d'un point de soudure, soit au

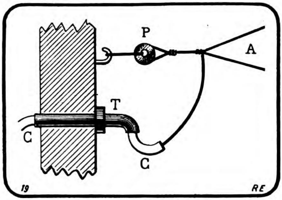


Fig. 20. — Entrée de poste.
A, antenne; T, tuyau isolant; P, poulie; C, tube de caoutchouc.

moyen d'une agrafe semblable à celle employée pour fixer les pompes sur les bicyclettes (fig. 23).

La prise de terre devra être reliée à l'appareil de réception par l'intermédiaire d'un fil ou ruban métallique aussi court et aussi gros que possible, de 3 millimètres de diamètre par exemple. Ce fil sera soudé à la masse enterrée ou à la conduite d'eau ou de gaz choisie.

***

QUELQUES CONSEILS. — Surveillez attentivement les bornes « Antenne » et « Terre » des appareils ; la poussière, une saleté quel-

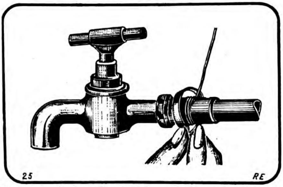


Fig. 21. — Fixation du fil de terre sur une canalisation d'eau.

conque suffisent pour occasionner un mauvais contact et entraîner un fonctionnement défectueux de l'appareil. Parfois ces ennuis sont dus à ce que l'on n'aura pas convenablement dénudé la partie du fil qui assure le contact avec la borne ; toute trace d'isolant (vernis ou caoutchouc) devra être soigneusement enlevée avant d'établir le contact.

Attention aux courts-circuits ! Un court-circuit peut se produire par la liaison directe de l'antenne avec la terre, de sorte que les signaux ne passent plus par l'appareil récepteur. Les causes d'un tel accident sont relativement nombreuses. Le fil d'antenne peut venir en contact avec un arbre ou un mur voisin, par exemple ; il ne s'ensuivra d'ailleurs pas forcément, dans ce cas, qu'on n'entendra plus rien ; mais l'intensité de réception sera certainement diminuée, surtout par temps humide. De mau-

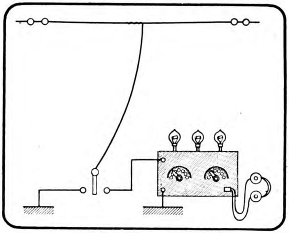


Fig. 22. — Montage d'un commutateur de protection sur le circuit antenne-terre.

vais isolateurs placés aux extrémités de l'antenne pourront également mettre l'antenne en communication avec la terre, par l'intermédiaire des mâts, des antennes et autres conducteurs.

Installez un petit protecteur contre la foudre ; cet appareil garantira votre demeure, vos appareils et vous-même contre toute détérioration ou accident dus aux orages. Le but de cet appareil est de mettre l'antenne à la terre ; il canalise donc vers le sol l'électricité atmosphérique recueillie par l'antenne.

Ce protecteur, qui sera placé de préférence à l'extérieur de la maison, consistera simplement en un simple commutateur à deux directions, permettant de relier l'antenne soit à la terre, soit à l'appareil récepteur (fig. 22).

En résumé, vérifiez fréquemment votre circuit antenne-terre.

GUY MALGORN.



Les appareils récepteurs

Leur hygiène. — Leurs maladies. — Leurs remèdes

Par P. HÉMARDINQUER

L'achat, ou la construction, d'un poste de réception, après choix raisonné, ne constitue encore que la première partie de la tâche dévolue à un amateur de T. S. F. Le montage, la mise au point et l'entretien de ce poste sont évidemment des travaux indispensables et, trop souvent aussi, le malheureux néophyte de la radiotechnique doit posséder quelques notions pratiques lui permettant la recherche des fâcheuses pannes et lui indiquant leurs remèdes.

La condition préliminaire au bon fonctionnement d'un poste est son adaptation parfaite au but que l'on recherche. Bien choisir son appareil suivant les émissions que l'on veut entendre, les longueurs d'onde de ces transmissions, la distance et la puissance des postes émetteurs, les conditions radioélectriques locales est une condition *sine qua non* de réussite.

Les réceptions au casque et en haut-parleur exigent aussi des solutions différentes, c'est là un fait évident.

L'installation, le montage et la mise au point doivent être très soigneusement exécutés et, remarquons-le dès l'abord, ici, comme en toute technique, l'habileté de l'opérateur à se servir de son appareil est un facteur essentiel de bon rendement.

Un amplificateur, le plus perfectionné soit-il, ne sera jamais qu'un instrument, sinon muet, du moins défectueux, entre les mains d'un débutant, volontairement ou involontairement ignorant de toute question, non seulement de radiotechnique, mais même d'électrotechnique, ou dépourvu de la plus minime habileté manuelle.

C'est bien pour cette raison primordiale qu'il convient avant tout de rechercher la *simplicité* dans le montage et dans les réglages.

D'ailleurs, c'est en se servant constamment de son appareil et par la pratique que l'on arrive à perfectionner les premiers résultats obtenus.

Le bon fonctionnement d'un poste dépend non seulement de l'amplificateur ou du détecteur, mais, pour une part importante, du collecteur d'ondes et des appareils d'accord, ainsi que des accessoires accumulateurs, piles, récepteurs téléphoniques, haut-parleurs, etc.

Aucun détail donc, même le plus infime en apparence, ne doit être négligé, tout doit concourir au résultat final : réception forte et pure sans déformations. C'est ainsi que, pour éviter des effets de capacité si nuisibles à la réception des ondes courtes, il faut éviter absolument la présence de masses métalliques aux alentours du poste. Il y a de même intérêt à éviter de se servir de pièces métalliques inutiles ou de dimensions exagérées pour la construction d'un amplificateur ; à diminuer aussi, autant que possible, le nombre des bornes, boutons moletés, plots, manettes de toutes sortes.

Tous les amateurs connaissent maintenant l'« effet de peau » particulier aux courants de haute fréquence ; ce phénomène est d'autant plus marqué que le nombre des oscillations est plus grand, c'est-à-dire que la longueur d'onde est plus petite. De ce fait, il faut considérer non pas la section des conducteurs employés, mais leur périphérie ; on utilisera donc de préférence des bandes métalliques, des câbles ordinaires ou des câbles à brins isolés (fig. 1), dont la surface utile est plus grande. De cette manière

la résistance des connexions ou des brins de cadre ou d'antenne sera réduite au minimum.

Rappelons également que, pour diminuer l'amortissement, il convient d'employer le plus souvent possible de condensateurs à air ou

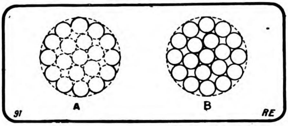


Fig. 1. — Différence existant entre un câble à brins non isolés A et un câble à brins isolés B. Dans le premier cas, seule la surface extérieure entre en ligne de compte ; dans le deuxième, on doit considérer la surface de chacun des brins. (Vues en coupe.)

tout au moins au mica; dans les postes pourvus d'un système de rétroaction, et c'est d'ailleurs la majorité, cette condition est moins importante. On réduira également au minimum les connexions intérieures des amplificateurs et les connexions d'alimentation, ce qui aura en outre l'avantage d'éviter des effets de couplage intempestifs.

Inutile d'insister, nous semble-t-il, sur l'importance, pour le résultat final, de la qualité

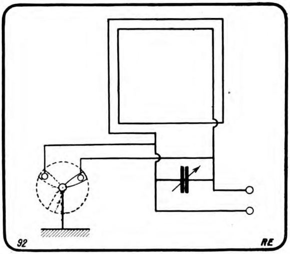


Fig. 2. — Montage d'un compensateur de cadre.

du collecteur d'ondes, antenne ou cadre. Avoir une antenne bien isolée, bien dégagée, d'une longueur suffisante, avec prise de terre satisfaisante, indépendante de préférence ou un cadre de dimensions convenables, bien isolé et de faible résistance, bien orienté, est une condition indispensable de réussite. L'importance du genre d'appareils d'accord n'est pas moindre, également, pour la réception des ondes courtes, où les « bouts morts » doivent être évités.

Si l'amateur ne méconnaît que rarement les précautions à apporter à la réalisation d'un collecteur d'ondes et, plus rarement encore, l'importance du choix et de la construction d'un amplificateur, il s'attache malheureusement quelquefois trop peu à bien examiner la qualité et à entretenir soigneusement les accessoires de son poste et spécialement les lampes, accumulateurs, piles et récepteurs téléphoniques.

C'est souvent à des défectuosités des accessoires qu'il faut attribuer les causes de bien des déboires. Combien de fois un amateur novice

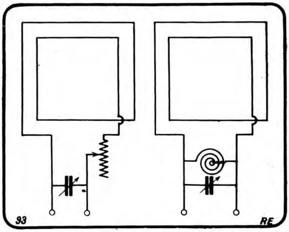


Fig. 3. — Adjonction d'une inductance en série ou en parallèle dans le montage sur cadre.

n'est-il pas au désespoir parce que sa batterie de chauffage ou de tension est déchargée et qu'il n'entend même plus les émissions les plus puissantes au casque téléphonique ! Combien d'heures aussi peuvent être perdues dans la recherche d'une fâcheuse « panne » de réception, alors que celle-ci provient simplement d'une lampe défectueuse dans laquelle le filament vient toucher la grille ou dans laquelle règne un vide imparfait.

La mise au point d'un poste est une question d'intuition et de cas d'espèce, et il faudrait un livre entier pour donner l'indication de tous les « tours de main » de l'amateur. Nos lecteurs ont déjà pu régulièrement puiser d'utiles renseignements dans les journaux de T. S. F. et, plus spécialement, dans le courrier des amateurs des revues spéciales. Donnons seulement ici quelques exemples assez nets.

Chauffer exagérément les filaments des lam-

pes des étages de basse fréquence est, on le sait, une erreur lorsque la tension de plaque ne dépasse pas 80 volts ; l'emploi d'un rhéostat séparé pour la lampe détectrice peut encore souvent amener une amélioration notable du rendement.

La tension de plaque également doit être réglée au mieux de l'amplification : avec certains amplificateurs, à bobines de liaison par exemple, on n'obtient pas de meilleurs résultats avec 80 ou 90 volts qu'avec 40 ou 60.

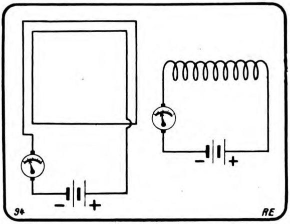


Fig. 4. — Vérification d'un cadre et d'une bobine.

Non seulement le type, mais encore la place des lampes dans un amplificateur ont une influence énorme sur l'amplification. Les lampes livrées aux amateurs ne sont malheureusement pas de caractéristiques constantes ; c'est pourquoi, en intervertissant leurs rangs ou même en essayant successivement quelques lampes mises en réserve, on peut obtenir une amélioration notable.

Souvent un détail insignifiant, tel que l'adjonction d'une batterie de piles sur la grille d'une lampe, ou d'un potentiomètre, le changement de sens d'un enroulement de transformateur, la mise à la terre d'un point bien choisi, pôle négatif d'une batterie de chauffage par exemple, suffit pour « stabiliser » un amplificateur et rendre son réglage plus facile.

Citons encore ces faits que, dans la réception sur cadre, l'adjonction d'un compensateur de cadre (fig. 2) ou d'une self-inductance en dérivation ou en série sur l'enroulement du cadre (fig. 3) suffit souvent à renforcer l'intensité de réception et à faciliter l'accrochage dans la manœuvre de rétroaction.

Voici donc le poste choisi, construit, monté et mis au point ; il faut encore l'entretenir et le réparer ; ce dernier travail est d'ailleurs rarement à effectuer, si l'avant-dernier a été soigneusement exécuté. *Prévenir vaut mieux que guérir :* ce proverbe populaire, applicable en médecine, l'est encore en T. S. F.

Étant donnée la faiblesse de l'énergie recueillie et transformée dans un poste de réception, on comprendra sans peine que tout défaut dans les connexions produirait très vite des résultats désastreux. Il est donc indispensable de placer les amplificateurs à l'abri de la poussière, surtout de l'humidité, génératrice immédiate d'oxydations fâcheuses. La chaleur aussi est une ennemie implacable de l'ébénisterie, de l'ébonite, des résistances et des piles.

Les transports abrègent la durée de la vie des amplificateurs et plus encore de celle des lampes. Il est recommandé de manipuler le moins possible ces ampoules merveilleuses, mais trop fragiles.

Inutile de rappeler les soins bien connus à apporter aux accumulateurs et aux piles. Des recharges fréquentes s'imposent pour les premières, même s'ils servent peu, et il est utile de noter, pour les deuxièmes, qu'une pile non employée s'use quand même, et qu'au bout de trois mois d'usage ou même de présence une batterie de piles doit être presque toujours être remplacée par une neuve.

Il est bon de passer périodiquement une revue minutieuse de ses appareils : on évitera ainsi, le plus souvent, des heures perdues à la recherche de pannes dont la cause est fort simple.

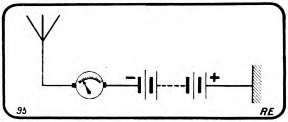


Fig. 5. — Vérification de l'isolement d'une antenne.

Pour s'assurer qu'un cadre est en bon état, on intercalera son enroulement dans un circuit comprenant un voltmètre et une batterie de plaques ou de chauffage. Comme la résistance de l'enroulement est normalement infime, le voltage indiqué devra rester normal (fig. 4) ; on procédera de la même manière pour la vérification d'une inductance d'accord.

Il faudra également s'assurer fréquemment

du bon isolement de l'antenne et de l'état satisfaisant de la prise de terre. Pour vérifier le bon isolement de l'antenne, on peut la relier à la terre à travers un voltmètre et une batterie de plaques (fig. 5) ; il est bien évident que, si l'antenne est parfaitement isolée, le circuit reste ouvert et qu'il ne passe aucun courant.

On pourra vérifier de la manière déjà indiquée

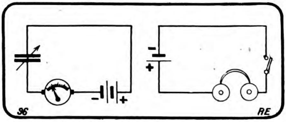


Fig. 6. — Essai d'un condensateur et essai d'un casque téléphonique.

les inductances des appareils d'accord ; on s'assurera de même en intercalant les condensateurs, variables, ou non, dans un circuit avec un voltmètre ou une ampoule à incandescence en série (fig. 6), qu'aucun courant ne passe. Pour l'essai d'un condensateur variable, il sera évidemment nécessaire de manœuvrer les lames mobiles afin d'essayer l'appareil dans toutes les positions possibles.

C'est de la même façon (fig. 7) que l'on se rendra compte du bon contact d'un curseur ou d'une manette à plots.

Il arrive souvent que des lampes d'apparence normale ne donnent plus que des résultats

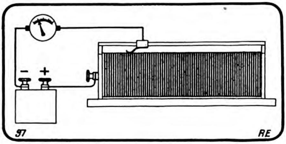


Fig. 7. — Essai du contact d'un curseur ou d'un plot.

défectueux. Cela peut provenir de causes multiples : vide insuffisant, filament qui vient toucher la grille, connexion coupée, douille oxydée. Il est donc bon, en plaçant une à une les lampes d'un amplificateur, soit sur un simple détecteur à lampe, soit sur une hétérodyne, de s'assurer de leur marche normale, dès qu'il y a trouble d'audition.

Si l'on a pris la précaution d'utiliser un transformateur de sortie, il est très rare de remarquer un dérangement des écouteurs téléphoniques. Il suffit, de temps en temps, de nettoyer la plaque et de s'assurer qu'elle n'est pas collée contre les électroaimants. On pourra d'ailleurs vérifier le bon état d'un casque en l'intercalant dans le circuit d'une pile ou d'un accumulateur de 2 volts ; en ouvrant et fermant le circuit, on doit entendre des claquements dans le récepteur. Les coupures dans le cordon du casque se décèlent aussi par la méthode du voltmètre. La même méthode devra être employée pour un haut-parleur.

On devra fréquemment s'assurer de la charge suffisante des accumulateurs, mais il sera bon de vérifier la tension lorsque l'accumulateur est en fonctionnement et que toutes les lampes de l'amplificateur sont allumées (fig. 8).

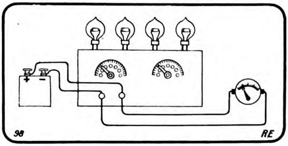


Fig. 8 — Vérification de la charge d'un accumulateur.

Il est utile de se rappeler enfin qu'il ne suffit pas toujours de vérifier la tension aux bornes d'une batterie de piles ; il faut également vérifier, si possible, l'état de ses éléments ; un seul élément détérioré peut introduire une résistance nuisible et constamment variable, qui cause des crépitements insupportables dans l'écouteur et une diminution énorme d'amplification.

Nous pensons avoir donné ainsi à nos lecteurs quelques indications leur permettant d'obtenir de leur poste de réception le meilleur rendement. Malgré les précautions que nous avons énumérées et qui, généralement, empêchent l'approche de la fâcheuse panne d'audition, celle-ci peut encore survenir, rarement il est vrai. Le diagnostic des pannes dans un amplificateur et leurs remèdes pourraient encore faire l'objet d'un autre article et presque d'un volume ; nos lecteurs trouveront à la suite du présent article un tableau détaillé leur indiquant les causes des dérangements les plus fréquents.

P. Hémardinquer.

Tableau des dérangements de réception les plus fréquents

	AUCUNE RÉCEPTION	RÉCEPTION FAIBLE	RÉCEPTION INTERMITTENTE
ANTENNE. . . .	Fil coupé dans l'antenne. Défaut d'isolement entre l'antenne et la terre. Connexion dans l'antenne non soudée. Mauvais contact à l'entrée de poste (contact non serré ou métaux en présence sales).	Antenne trop longue pour la longueur d'onde à recevoir ou insuffisamment isolée (isolateurs hum des). Contact imparfait ne constituant pas cependant une coupure franche.	Fil d'antenne touchant par intermittence un objet voisin. Contact imparfait dans une antenne agitée par le vent ou le passage d'un véhicule lourd dans le voisinage.
TERRE	Mauvais contact dans la prise de terre (soudure défaite ou jonction non soudée). Connexion de terre rompue.	Terre de mauvaise qualité (sol trop sec, conduite de gaz de longueur insuffisante, etc...) Contact imparfait.	—
CONDENSATEUR D'ANTENNE . . .	Court-circuit entre les armateurs du condensateur d'antenne si celui-ci est en parallèle sur la self-inductance d'antenne. Connexion du condensateur d'antenne brisée, s'il est en série.	Mauvais réglage du condensateur, ou condensateur à diélectrique de mauvaise qualité.	Court-circuit entre les plaques pour certains réglages du condensateur. Borne desserrée.
INTERRUPTEUR DE MISE A LA TERRE DE L'ANTENNE. . .	Laissé fermé par inadvertance.	Mal isolé (humide).	
SELF - INDUCTANCES D'ACCORD DU CIRCUIT D'ANTENNE ET DES AUTRES CIRCUITS OSCILLANTS	Rupture d'une connexion, court-circuit entre les connexions extrêmes. Mauvais contact aux bornes, aux plots ou aux curseurs. Valeur de self mal choisie pour l'accord, soit par inadvertance, soit parce qu'une des constantes du circuit oscillant a changé. Sections de la self bobinées dans des sens différents, de sorte que leurs flux s'annulent, lors de la mise en service d'une nouvelle self-inductance.	Court-circuit partiel dans l'enroulement ou contact imparfait. Poussière métallique entre les plots ou les parties dénudées des spires. Self-inductance en fil trop fin. Self-inductance ayant trop de capacité répartie (espacements entre les spires insuffisants, isolement trop mince, etc.). Valeur de self-inductance mal choisie.	Mauvais contact d'un curseur ou d'une manette. Ecrou desserré.
CONDENSATEURS D'ACCORD. . . .	Court-circuit permanent entre les plaques. Connexion rompue ou desserrée.	Mauvais réglage des condensateurs. Condensateur à diélectrique imparfait.	Court-circuit entre les plaques pour certains réglages du condensateur. Borne desserrée.
DÉTECTEUR A LAMPE. . . .	Connexion rompue ou desserrée dans le circuit détecteur, accumulateurs connectés à l'envers. Accumulateurs déchargés. Filament « grillé ». Mauvais contact aux broches de fixation. Court-circuit intérieur entre les électrodes (filament touchant la grille). Résistance de 4 mégohms rompue. Condensateur de grille en court-circuit.	Mauvais réglage du rhéostat de chauffage. Accumulateurs en partie déchargés. Condensateur ou résistance de grille de valeur non convenable. Contact imparfait aux broches de fixation.	Si la réception faiblit graduellement quelque temps après l'allumage des lampes, les accumulateurs sont déchargés. Si la réception n'a lieu que quelques secondes après l'allumage, mauvais contact dans le circuit de grille.
DÉTECTEUR A CRISTAL . . .	Cristal de mauvaise qualité. Coupures dans le circuit détecteur, chercheur n'appuyant pas sur le contact. Détecteur en court-circuit.	Cristal peu sensible. Pression trop forte du chercheur. Pointe du chercheur émoussée. Cristal sali.	Pression trop faible du chercheur. Cristal mal assujetti dans sa coupelle. Si la réception n'a lieu que quelques secondes après l'allumage, mauvais contact dans un circuit grille.
LAMPES AMPLIFICATRICES . .	Connexion rompue ou desserrée, mauvais contact aux broches accumulateurs de plaque à l'envers. Accumulateurs déchargés. Filament grillé. Court-circuit entre les électrodes. Résistance de liaison rompue. Condensateur de liaison en court-circuit. Enroulements des transformateurs de liaison rompus ou en court-circuit.	Résistances ou condensateurs de liaison de valeur non convenable. Trop grande capacité intérieure de l'appareil (connexions trop voisines ou parallèles). Contact imparfait aux broches de fixation. Lampe mal vidée.	Si la réception faiblit graduellement quelque temps après l'allumage des lampes, les accumulateurs sont déchargés. Bourdonnement très violent : circuit de grille coupé ou renfermant un mauvais contact. Pas d'amorçage dans un amplificateur à réaction : bobine de réaction connectée dans le mauvais sens.
TÉLÉPHONES. . .	Connexions coupées. Condensateur aux bornes des téléphones en court-circuit. Court-circuit dans le cordon (cordon mouillé). Court-circuit ou rupture dans les enroulements.	Distance incorrecte entre la plaque vibrante et les aimants. Cordon humide. Plaque vibrante faussée. Impédance des enroulements insuffisante. Aimants désaimantés.	Rupture du cordon. Connexion mal serrée aux fiches ou sur les écouteurs. Court-circuit dans le cordon.

Quelques personnalités ayant prêté leur concours aux Concerts Radiola



1. M. Paul Léon, directeur des Beaux-Arts. — 2. M. Xavier Privas. — 3. Professeur Calmette. — 4. Mme Max Blot,. — 5. Mme Georgette Leblanc, MM. Jacques Catelain et Marcel l'Herbier. — 6. Mme Marthe Frevyll. — 7. Mme Edmée Favart. — 8. Dranem. — 9. Mme Yvonne Brothier. — 10. M. Dominique Bonnaud. — 11. M. Gabriel Fauré. — 12. Archaimbaud, chef d'orchestre de l'Opéra-Comique. — 13. Mme Suzie Welty. — 14. Mme Faure-Favier. — 15. Mme Melba. — 16. M. Murano.

L'Anniversaire des Concerts Radiola

LES PROGRÈS RÉALISÉS DEPUIS UN AN

Par Victor CHARPENTIER

(Organisateur artistique des Concerts Radiola)

Lorsque la Compagnie française de Radiophonie me fit appeler pour me confier l'organisation de la partie artistique de nos émissions par téléphonie sans fil, j'envisageai avec la plus grande émotion la responsabilité d'une tâche aussi considérable. Le public qu'il fallait séduire et intéresser se composait de tant d'éléments divers ! Comment contenter tout le monde ! Ne fallait-il penser qu'à l'amuser en lui jouant des airs à la mode? Lui faire entendre nos classiques ne lui semblerait-il pas trop sérieux?

Nous avons pris, pour débuter, la route sévère, oh ! bien peu, des fragments de ballets, des airs connus d'opéra et d'opéra-comique, etc., et ce fut, dès le premier mois, un défilé splendide de nos grands artistes : Mmes Segond-Weber, Jeanne Provost et M. Rognoni, de la Comédie-Française ; Mmes Courso, Litvinne, Demougeot, Hatto, Ritter-Ciampi, Daumas, Herleroy, Georgette Caro ; MM. Laffitte, Murano, Obein et Mahieux de l'Opéra ; Mmes Marie de l'Isle, Gaby Boissy, de l'Opéra-Comique, etc.

Quelle activité ne fallait-il pas déployer pour composer et préparer chaque jour un nouveau programme et chercher à intéresser notre auditoire devenu toujours plus nombreux et, par conséquent, plus divers.

Au bout de quelques mois, nous ajoutions le concert de 5 heures, puis celui de midi ; enfin, il le fallait bien aussi, les dancings des jeudis et dimanches soirs.

Nos auditeurs se doutent-ils que nous leur faisons entendre chaque mois plus de mille morceaux comprenant tous les genres, depuis les symphonies de Mozart et de Schubert jusqu'aux airs de danse à la mode ?

Des festivals de musique espagnole, brésilienne, suisse, belge, serbe, roumaine, suédoise, italienne, colombienne, hindoue, marocaine, furent organisés et émaillés de très intéressantes causeries de MM. les ambassadeurs et ministres de ces pays, sans compter d'autres hautes personnalités telles que M. le général Mangin, le sénateur Humblot, le maharajah de Kapurthala, qui sont venus rehausser l'éclat de nos séances de leur parole autorisée.

Citer les noms de tous les admirables artistes inscrits à nos programmes serait, dans les quelques lignes qui me sont accordées, tout à fait impossible : leur nombre s'élève à plus de cinq cents, parmi lesquels, en dehors de ceux déjà nommés, nous trouvons : Mmes Julia Bartet, Suzanne Reichemberg, Cécile Sorel, Dussane ; MM. Fenoux et Roger Gaillard, de la Comédie-Française ; Mmes Haramboure, Jeanne Hesse, Marguerite Picard, Alice Barou, Nadia Martel, Delisle, M. Rambaud, de l'Opéra ; Mmes Edmée Favart, Marthe Ferrare, Rosalia Lambrech, Éline Roncey, Billa-Azema, Georgette Leblanc, etc.

Des poètes et des femmes de lettres : Jean Richepin, Maurice Barrès, René Fauchois, Pierre Chapelle, Mmes la duchesse de Rohan, Lucie Delarue-Mardrus, Yvonne Sarcey, Mme la Comtesse de Noailles, etc...

Des virtuoses : Geneviève Dehelly, Lucie Caffaret, Victor Staub, David Blitz, Julien Villain, Reitlinger, Jacques Lespin, Victor Gille, Herbé Baret, Mme Roger Miclos Bataille.

Des chansonniers : Vincent Hyspa, Théodore Botrel, Eugène Lemercier, Dominus, Jean Rameau, Jules Moy, Gaston Secrétan, Xavier Privas, Dominique Bonnaud, etc.

Des soirées ont été entièrement consacrées aux œuvres des maîtres de notre grande école française : Widor, Georges Hue, Vincent d'Indy, Paul Vidal, Alfred Bruneau, Alexandre Georges. etc.

Notre auditorium s'illuminait, ces soirs-là, d'illustres présences, et c'était, pour l'effort accompli, une magnifique approbation.

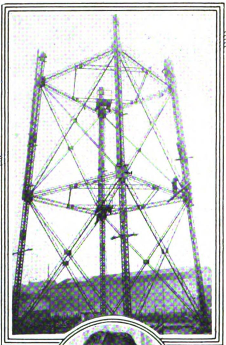
Des milliers de lettres, reçues de tous les points du territoire, d'Algérie, de Belgique, de Hollande, de Suisse, d'Angleterre, nous ont exprimé les desiderata les plus divers ; elles ont guidé notre direction dans ses recherches pour l'amélioration du détail de nos programmes.

Je termine en exprimant nos remerciements à tous nos collaborateurs, à nos solistes. Rendons hommage à leur talent et à leur dévouement à la cause de la T. S. F.

Victor CHARPENTIER.

Extension des émissions radiophoniques

La direction de la Compagnie française de Radiophonie, désirant donner aux émissions un caractère éclectique, a successivement organisé, avec la collaboration de l'Agence Havas, un service complet d'informations générales politiques, économiques, financières, sportives et a mis sur pied les radiochroniques littéraires, théâtrales, chroniques de l'écran, chroniques judiciaire, féminine, etc.

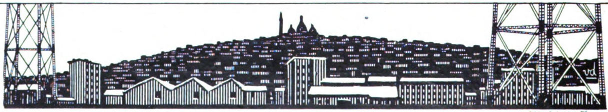




Convaincus de la grande valeur du régionalisme, nous avons voulu contribuer à ce mouvement, qui constitue une formule féconde pour l'évolution des arts en France et dans tous les domaines.

L'avenir réserve de notables améliorations aux fervents de ces concerts. Le nouveau poste que la Compagnie française de Radiophonie construit à Clichy, pourra transmettre prochainement avec 15 kilowatts dans l'antenne au lieu de 2 kilowatts, ce qui permettra d'entendre les auditions en haut-parleur dans un rayon de 1500 kilomètres. Les essais, au poste actuel de Levallois, des nouveaux appareils d'émission ont été aisément entendus en haut-parleur à Alger, à Rome, à Prague, etc.





En haut, l'édification à Clichy de la nouvelle station de la Compagnie française de Radiophonie. — Au centre, M. Victor Charpentier, organisateur artistique des Concerts Radiola. — En bas, l'auditorium de la Compagnie française de Radiophonie.

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

Nos Abonnés trouveront encartée dans ce numéro la Table des Matières du tome IV. Prix pour les autres lecteurs : 2 fr.

Les initiatives de « Radioélectricité »

Au moment où s'affirme le succès de l'Exposition de Physique et de T. S. F., nous rappelons à tous nos lecteurs que *Radioélectricité* vient de publier, à la date du 1er décembre 1923, un numéro spécial de luxe en couleurs comportant 108 pages et vendu 4 francs, que tous nos abonnés ont reçu sans majoration aucune.

A l'occasion de cette intéressante manifestation, *Radioélectricité* a voulu que son numéro spécial fût une véritable encyclopédie d'articles faciles à lire et mis à la portée de tous. Nous y trouvons, outre l'éditorial, l'**Initiation à la Radioélectricité,** l'un des rares articles de vulgarisation où la vérité scientifique n'ait pas subi d'entorse, qui soit à la fois exact et compréhensible par tous, parce que l'auteur fait appel à des analogies tangibles ; une étude sur les **Radiomeubles,** avec de nombreuses reproductions en couleurs ; l'**Histoire d'une lampe de T. S. F.,** par J. Roussel ; un **Conte de la Radiophonie,** fort spirituel ; des articles sur l'**Esthétique musicale et la Radiophonie,** par J. Podliasky ; sur **les Accumulateurs et leur recharge,** par F. Pepinster ; sur l'**Installation d'un poste de réception,** par G. Malgorn ; sur **les Appareils récepteurs, leurs maladies et leurs remèdes,** par P. Hémardinquer, suivi d'un **Tableau des dérangements de réception les plus fréquents.**

Ce numéro renferme un encartage qui contient des cartes radioélectriques du monde et de l'Europe, ainsi qu'une carte radiophonique de l'Europe centrale, un tableau des transmissions radiophoniques et un tableau des distances des stations radiophoniques européennes aux différents chefs-lieux des départements français.

C'est en résumé un véritable vade-mecum de l'amateur, un bréviaire de la radiophonie que tous ses fervents voudront posséder.

***

Nous avons réservé pour le présent numéro en quelque sorte la philosophie de l'Exposition de Physique et de T. S. F., que nous publions sous le titre : *Nouveautés et tendances de l'industrie radioélectrique.*

Le *Compte Rendu intégral de l'Exposition,* contenant la description détaillée des plus intéressants des appareils exposés et illustré de nombreuses photographies d'appareils, paraîtra dans notre premier numéro de janvier.

Le présent numéro termine l'année et le tome IV de notre publication. Nos abonnés y trouveront la *Table des matières* de ce tome, que nous tiendrons, d'autre part, à la disposition de nos autres lecteurs pour le prix de 2 francs.

A partir de la nouvelle année, et afin d'éviter l'encombrement des services de l'imprimerie et de la poste aux dates des 1er et 15 du mois, *Radioélectricité* paraîtra le 10 et le 25 de chaque mois.

L'Exposition de Physique et de T. S. F.

Les nouveautés et tendances de l'industrie radioélectrique

ORIENTATION NOUVELLE.

Le fait d'ordre général le plus remarquable à l'Exposition de Physique et de T. S. F. est sans aucun doute la place prépondérante qui a été réservée aux industries radioélectriques.

« Exposition de Physique et de T. S. F. » n'est pas un vain mot, et les organisateurs de cette splendide manifestation ont voulu prouver, par le choix de cette dénomination, que la Radioélectricité avait pris actuellement une importance telle qu'elle ne pouvait plus désormais rester englobée dans l'ensemble des sciences physiques, parce qu'elle venait d'entrer dans son ère industrielle.

Cette remarque évidente est un signe des temps et non des moindres.

Après la Chimie, après la Thermodynamique, après l'Électricité, voici la Radioélectricité qui se détache, tel un fruit mûr, de l'arbre infiniment fécond qu'est la Physique. Voici une forme nouvelle de l'énergie qui apparaît, l'une des plus nobles. C'est un progrès considérable qui s'enregistre dans les Annales de l'énergie.

Rappelons-nous que, dès le principe, l'homme n'avait à sa disposition que l'énergie mécanique qu'il empruntait au caprice des vents et des eaux courantes, au moyen d'artifices plus ou moins ingénieux. Il est vrai qu'il trouvait aussi un appoint, mais combien faible, dans le dressage des animaux domestiques, qu'il utilisait encore il y a cent ans de la même manière qu'il s'en servait il y a quatre mille ans !

Au cours du siècle dernier, une profonde révolution économique bouleversa le monde : l'apparition d'une forme nouvelle de l'énergie, la transformation de la chaleur en énergie mécanique au moyen de la vapeur.

Un progrès plus considérable fut ensuite réalisé dans le même ordre d'idées par la découverte du gaz d'éclairage et des moteurs à explosion, qui ont donné naissance à l'industrie automobile.



M. Millerand, Président de la République, est reçu aux stands de l'industrie radioélectrique française, par M. E. Girardeau, administrateur-délégué de la Compagnie générale de T. S. F. (*à droite*), et par M. E. Picard, président de la Société française de Physique (*à gauche*).

Si l'on y réfléchit attentivement, on est extrêmement surpris qu'une modification si profonde de nos mœurs et de notre civilisation ait pu provenir d'une transformation aussi imparfaite, puisque la chaleur est la forme la plus dégradée de l'énergie. Que ne doit-on pas attendre des formes d'énergie infiniment plus parfaites que nous utilisons de nos jours : l'électricité, depuis une trentaine d'années, et la radioélectricité, tout récemment?

Les progrès réalisés apparaissent immédiatement aux moins avertis : quel contraste frappant entre les artifices ingénieux accumulés dans une machine à vapeur ou un moteur d'automobile et la simplicité si grande d'une dynamo ou d'un moteur d'induction. L'absence de bruit, le débit régulier et sans à-coup de l'énergie, la

Quelques aperçus de l'Exposition de Physique et de T. S. F.



1. Sortie du cortège de l'inauguration : *de gauche à droite*, MM. Émile Picard, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, président de la Société française de Physique ; Le Trocquer, ministre des Travaux publics, et De Valbreuze, commissaire général de l'Exposition. — 2. Le montage du lustre central. — 3. Dans la grande nef : *à gauche*, les accumulateurs ; *à droite*, la métallurgie. — 4. Dans la grande nef : *à gauche*, l'électrochimie et l'électrométallurgie ; *à droite*, les applications de l'électricité. — 5. Les industries du verre, la photographie et la cinématographie. — 6. Au stand de la radiotélégraphie militaire : les modèles d'antennes, le tank équipé avec une antenne et le premier poste à émissions ronflées de la Tour Eiffel.

forme même des machines, élégante et rationnelle leur grande propreté, tout concourt à donner à l'appareillage électrique l'aspect distingué des serviteurs d'une énergie noble.

Notons en passant les bienfaits qui résultent des applications toujours plus nombreuses des formes supérieures de l'énergie aux usages domestiques : l'énergie n'est entrée à la maison

qu'avec l'automobile, elle n'a pénétré dans l'habitation qu'avec l'électricité et ses applications multiples à l'éclairage, au chauffage, à la force motrice. Voici à son tour la radioélectricité qui vient s'installer à notre foyer avec la radiophonie ; le jour n'est pas éloigné où nous lui devrons nombre d'autres usages domestiques.

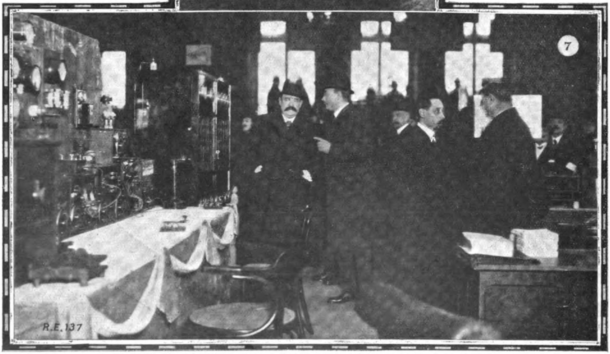
Quels bienfaits ne sommes-nous pas en droit d'attendre de cette énergie nouvelle, la radioélectricité, qui, douée des mêmes qualités essentielles que l'électricité, nous libère de l'entrave des réseaux métalliques, où nous étions obligés de l'enfermer ? L'article de M. A. Turpain que nous publions plus loin, nous apporte d'intéressantes précisions.



Les nouveautés radioélectriques.

A quelles découvertes essentielles devons-nous le développement de la radioélectricité, déjà si rapide, qu'elle a pris rang parmi les plus importantes des sciences appliquées ? C'est précisément ce qu'apprennent à nos yeux éblouis les merveilles de l'Exposition.

Des faits saillants, des principes féconds se dégagent dont nous avons à analyser la nature et les effets : la lampe à trois électrodes, l'utilisation des courtes longueurs d'onde, la création de postes récepteurs alimentés par le réseau d'éclairage, les haut-parleurs, la radiogoniométrie et nombre d'autres inventions nouvelles.



7. **Au stand de la Compagnie** Radiomaritime, M. E. Girardeau (*au centre*) présente à M. Le Trocquer (*à gauche*) la reconstitution de l'installation radioélectrique du transatlantique *France*. — *A droite*, MM. Dalix et R. Girardeau, directeur et secrétaire général de la Compagnie Radiomaritime. — 8. M. le général Ferrié, inspecteur de la Télégraphie militaire, en conversation avec M. Gouineau devant le stand de Radiola.

I. Les lampes d'émission. — Si la radioélectricité occupe actuellement dans l'industrie la place prépondérante que nous savons et dont l'Exposition nous montre le reflet, c'est surtout à la lampe à trois électrodes qu'elle le doit.

Cette lampe merveilleuse, en laquelle plusieurs ont voulu voir l'incarnation de la lampe d'Aladin, c'est l'agent essentiel de progrès de la nouvelle science : c'est grâce à elle qu'existent les multiples appareils nécessaires à ses applications.

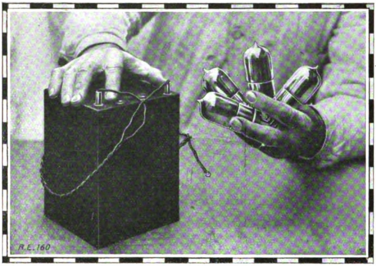


Fig. 9. — Une révolution dans la réception radiophonique. Cet opérateur tient dans la main droite la pile sèche Hydra, qui suffit à alimenter les quatre lampes Radiomicros à faible consommation qu'il tient dans sa main gauche.

Nous ne concevons pas à l'heure actuelle comment l'on pourrait se passer à l'émission des lampes de T. S. F. S'il est vrai que les stations radioélectriques de très grande puissance utilisent de préférence les alternateurs à haute fréquence, on ne voit pas comment on pourrait réaliser avec ces appareils des émetteurs de faible puissance, de quelques watts ou même de quelques milliers de watts. Or les stations de faible puissance sont aussi utiles, dans leur genre, que les stations de grande puissance ; les premières servent l'intérêt privé, les secondes l'intérêt général. Elles doivent se développer librement et parallèlement sans se nuire et en se complétant. Le développement des chemins de fer n'a nullement entravé l'essor de la bicyclette, du motocycle ni de l'automobile.

Aux locomotives à vapeur correspondent, dans l'ordre des transmissions radioélectriques, les grandes stations équipées avec des alternateurs à haute fréquence de 500 ou 1 000 kilowatts. Aux cycles et aux automobiles sont comparables les postes émetteurs privés, dont la puissance réduite rend obligatoire l'emploi des lampes de T. S. F.

On se rend compte à l'Exposition de la manière dont les perfectionnements réalisés



Fig. 10. — Vue générale du stand de la société « la Radiotechnique » pour la fabrication des tubes à vide.

dans la lampe conditionnent la fabrication des postes d'émission de diverses puissances.

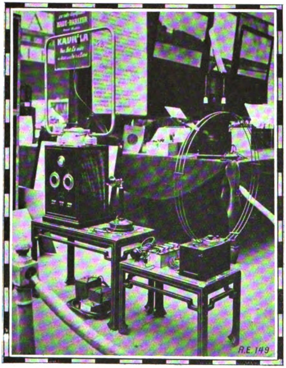


Fig. 11. — Émetteur et récepteur de téléphonie sans fil à ondes dirigées de la Société française radioélectrique. Cet appareil, fonctionnant sur cadre sans antenne ni terre, a une portée de 25 kilomètres sur 40 à 60 mètres de longueur d'onde.

L'un des appareils les plus caractéristiques à cet égard est assurément un émetteur de 25 kilowatts *ne comportant qu'une seule lampe*. Le prodige qui a permis de construire cet appareil de dimensions si réduites et d'aspect si simple est la réalisation d'une lampe d'émission de 25 kilowatts. Que l'on veuille bien songer aux dimensions imposantes d'une machine à vapeur de cette puissance ! C'est un outil énorme, encombrant, bruyant, sale et nauséabond, qui ne trouve sa place qu'en plein air ou dans le hall aéré d'une grande usine. Quant à la lampe de T. S. F. de 25 kilowatts, c'est un tube long et gros comme le bras, silencieux, propre, inodore ; l'émetteur tout entier est un petit meuble, grand comme une écritoire, que l'on peut loger sans peine dans l'une des pièces exiguës d'un appartement parisien.

La particularité qui caractérise cette nouvelle lampe d'émission, c'est qu'elle est enfermée dans une chemise métallique et refroidie par une circulation d'eau entre cette enveloppe et l'ampoule de verre.

La tendance actuelle est précisément de concevoir pour les faibles et les moyennes puissances des postes d'émission à une seule lampe. Néanmoins les émetteurs à lampes multiples présentent encore leur intérêt ; ce sont eux qui ont rendu possibles les premières émissions radiophoniques à moyenne et surtout à grande puissance. D'une façon générale, c'est au fonctionnement sûr et précis de la lampe de T. S. F. que l'on doit d'avoir pu organiser les services publics et privés de la radiophonie, qui sont désormais entrés dans nos mœurs.

II. Les lampes de réception. — L'emploi des lampes de T. S. F. est encore plus précieux peut-être à la réception. Pas davantage que pour l'émission on ne conçoit actuellement pour la réception radioélectrique industrielle des appareils ne comportant pas la lampe de T. S. F. : la sensibilité et la souplesse de ce petit organe, qui engendre et détecte les ondes, en même temps qu'il amplifie les courants et les transforme sans déformation, l'ont fait préférer aux détecteurs anciens, auxquels il s'est entièrement substitué.

Une véritable révolution vient d'être opérée dans la réception radioélectrique par les perfectionnements réalisés dans la fabrication des

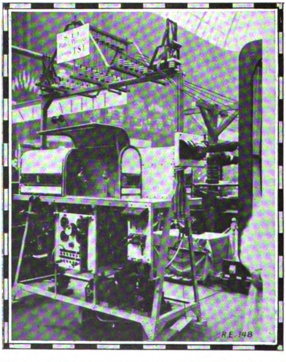


Fig. 12. — Bâti de pompage des lampes à trois électrodes exposé par la Société indépendante de T. S. F.

lampes, dont la sensibilité vient d'être considérablement augmentée, tandis que la consommation de courant en était fortement diminuée.



Fig. 13. — Vue générale des stands de la T. S. F. à l'Exposition.

Quelques chiffres indiqueront l'importance de ces perfectionnements : *l'amplification des lampes est doublée, tandis que leur consommation de courant est divisée par quinze.* Ces améliorations ont pu être acquises en compensation d'un prix qui n'est nullement prohibitif. Les nouvelles lampes sont caractérisées par leur forme tubulaire réduite et par la métallisation interne de leur ampoule, qui semble argentée. Cette métallisation, qui embellit l'aspect de la lampe, répond d'ailleurs à une nécessité d'amélioration et non à un pur souci d'esthétique.

L'apparition de la lampe à faible consommation marque une ère nouvelle dans l'essor des applications pratiques de la radioélectricité et particulièrement de la radiophonie.

On peut dire, sans exagération aucune, que la lampe à faible consommation, c'est *la radiophonie à la portée de tous.*

Jusqu'à ce jour, quelques inconvénients s'opposaient à la diffusion de cette application nouvelle, dont les plus importants provenaient sans conteste de l'usage des accumulateurs. S'il faut convenir que la science électrique doit beaucoup à l'invention des accumulateurs, il faut avouer, en revanche, que l'usage et l'entretien de ces appareils délicats n'est pas à la portée de tous. L'accumulateur exige des soins constants qui nécessitent une compétence spéciale : la surveillance du niveau et de la composition du liquide, la surveillance de l'état des plaques, la recharge de la batterie après un certain temps d'usage. Remarquons que les accumulateurs s'accommodent assez mal de la faible consommation des nouvelles lampes et se détériorent à ce régime de décharge trop lent. Notons, en outre, que la compétence ne suffit pas : encore faut-il disposer d'une source de courant qui, par sa nature, soit susceptible de se prêter à la recharge. Cet inconvénient, gênant dans les villes, se transforme en un empêchement absolu dans les campagnes.

La lampe à faible consommation supprime entièrement ces inconvénients *en supprimant l'accumulateur lui-même.* En raison de la faible intensité de courant demandée, un appareil à quatre lampes peut être alimenté au moyen d'une seule pile de dimensions modestes, par exemple une pile sèche, ayant la forme d'un cube d'une quinzaine de centimètres de côté. Le prix même des piles rend pour cet usage leur emploi plus économique que celui des accumulateurs :

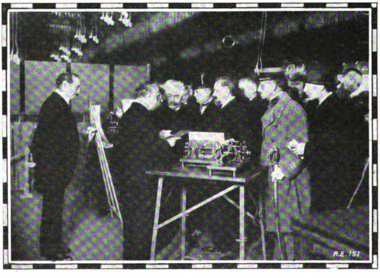


Fig. 14. — M. Millerand, président de la République, visite le stand des établissements Édouard Belin. *A gauche,* près du président : M. Belin ; *à droite,* M. E. Picard, et le colonel Noguès.

une telle pile dure environ cent heures à ce régime, et son prix n'est guère plus élevé que celui de la recharge d'un accumulateur de même capacité. Or la pile sèche ne demande aucun soin, et la pile à liquide n'exige qu'un entretien minime ; elles n'ont pas besoin d'être rechargées et peuvent être utilisées par conséquent dans des localités dépourvues de l'éclairage électrique ou de toute autre source de courant.

Enfin les amateurs possédant déjà des accumulateurs peuvent les conserver ; mais, avec la nouvelle lampe, ils auront à les recharger moins souvent.

Les avantages offerts par cette nouvelle situation sont tangibles pour tous et spécialement pour les habitants des campagnes, qui sont appelés à bénéficier le plus largement de la radiophonie. C'est la liaison constante entre la ville et la campagne, à laquelle la radiophonie apporte rapidement les informations, dont elle trouve ensuite le détail dans la presse, les messages horaires et météorologiques ; les conférences, les distractions musicales de tous genres, les concerts. *La radiophonie au village, c'est la suppression de l'isolement des campagnes.*

D'autres perfectionnements, de moindre portée, ont encore été réalisés dans le domaine des lampes. Nous citerons principalement l'apparition de la lampe à deux grilles, qui présente, entre autres particularités caractéristiques, une faible consommation de courant et la possibilité de fonctionner avec une tension de plaque très réduite, ce qui simplifie les batteries de piles employées en diminuant le nombre de leurs éléments.

L'emploi de cette nouvelle lampe simplifie également les montages et permet d'en réaliser de nouveaux.

Une troisième nouveauté est la création d'une lampe de réception qui peut être alimentée par le courant des secteurs électriques. On conçoit l'utilité de cette lampe pour les usagers qui possèdent l'éclairage électrique : c'est la suppression des piles et des accumulateurs de chauffage

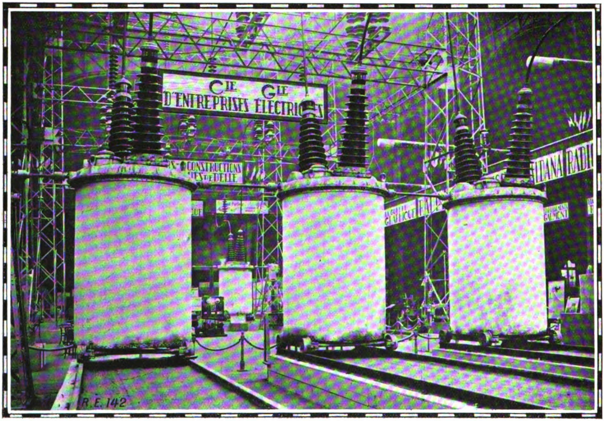


Fig. 15. — Un groupe imposant : trois disjoncteurs blindés du poste de coupure d'une ligne de transmission d'énergie électrique à 150 000 volts, tels qu'ils sont conçus pour le réseau à très haute tension qui électrifiera la France entière.

III. L'avènement des ondes courtes. — Les perfectionnements apportés à la fabrication des lampes ont rendu possible les transmissions radioélectriques sur faibles longueurs d'onde ou, comme l'on dit plus brièvement, *sur ondes courtes*.

Jusqu'à ce jour, les transmissions radioélectriques, affectées plus particulièrement aux communications à grande distance, étaient généralement effectuées sur de grandes longueurs d'onde : rien de plus naturel, la technique des grandes longueurs d'onde étant spécialement adaptée aux communications télégraphiques intercontinentales.

A l'avènement de la radiophonie et des communications radioélectriques privées correspond l'ère des « ondes courtes ». Pour reprendre une comparaison analogue à celle dont nous avons fait usage plus haut, nous dirons que les communications télégraphiques sur grandes longueurs d'onde sont au chemin de fer ce qu'est la radiophonie sur ondes courtes à l'automobile. Aux machines à vapeur, lentes et puissantes, correspondent les alternateurs à haute fréquence travaillant sur les ondes longues dans les grandes stations intercontinentales; aux moteurs d'automobile rapides correspondent les émetteurs radiophoniques sur ondes courtes.

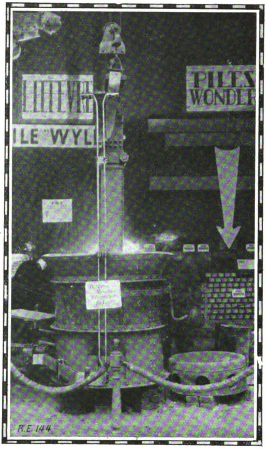


Fig. 16. — Four électrique à résistance pour la fabrication du carbure de calcium. L'électrode mobile de charbon plonge dans la cuve contenant de la chaux.

Nous n'insisterons pas sur les émissions transcontinentales modernes sur ondes longues, dont l'installation gigantesque de Sainte-Assise nous offre le prototype et qui semblent avoir atteint un très grand degré de perfectionnement.

Notre tâche est d'initier le lecteur à la radiophonie sur ondes courtes, science nouvelle qui prendra demain dans nos mœurs *une place aussi considérable que l'automobilisme* et dont le développement est tout à fait analogue. Ce qu'est l'automobile aux transports privés, le radiophone va le devenir pour les communications privées, à la faveur d'une réglementation nouvelle qui sera publiée au moment où ces lignes paraîtront et que des critiques bien informés n'ont pas craint de qualifier « la plus libérale de l'Europe ». Cette réglementation institue en effet la liberté, sous de certaines conditions, des transmissions radiophoniques privées.

Or l'avènement des « ondes courtes » donne la solution idéale du problème des radiocommunications privées. Plus de fils, bien entendu, plus de réseau téléphonique encombrant et coûteux tant par son installation que par son entretien. La parole et la musique, plus ou moins déformées par l'emploi des ondes longues, sont véhiculées à merveille par les ondes courtes, qui les reçoivent et les reproduisent avec une grande finesse. Plus de brouillage à craindre comme sur les ondes longues, plus d'interférences fâcheuses avec les transmissions radiotélégraphiques des grandes stations. Plus l'onde devient courte, plus la netteté des communications se précise et plus on peut en assurer dans une gamme donnée de longueurs d'onde. Ces conditions sont extrêmement favorables à l'extension de la radiophonie privée, puisque le problème consiste à assurer simultanément sans brouillage un grand nombre de communications à faible distance.

Ajoutons que l'emploi des ondes courtes permet de réaliser des communications *par ondes dirigées* au moyen d'appareils très simples. En outre, les ondes courtes rendent possibles

les communications radiophoniques *duplex*, au cours desquelles les interlocuteurs peuvent à la fois écouter et parler, comme avec le téléphone ordinaire.

Les instruments de cette autre révolution économique sont déjà réalisés, et les visiteurs peuvent les contempler au Salon : ce sont de petits postes travaillant sur des longueurs d'onde de 100, de 180 mètres ou même beaucoup moins, puisqu'il en est qui descendent à 40 mètres et même au-dessous. Ces postes portatifs peuvent être utilisés pour radiophoner sur antenne à plus de 80 kilomètres de distance et sur cadre à plus de 25 kilomètres. L'appareil sur cadre présente l'avantage de fonctionner sans aucun dispositif extérieur, antenne ou prise de terre et d'émettre des ondes dirigées. Ces postes émetteurs de téléphonie sans fil, dont l'encombrement est plus petit que celui d'une chaise et dont le prix est inférieur à celui d'une voiturette automobile, offrent la solution idéale du problème des communications privées. La facilité de leur branchement sur les réseaux d'éclairage et leur puissance réduite les désigne spécialement pour les liaisons à faible distance : d'une habitation particulière à un groupe d'usines dispersées, d'une propriété aux fermes attenantes, dans un rayon variant entre 5 et 100 kilomètres. Ces appareils sont appelés à se substituer entièrement au téléphone avec fil dans les régions où la configuration géographique et le climat rendent difficile, pour ne pas dire impossible, l'installation des lignes. La radiophonie s'impose en montagne, dans les régions où l'établissement et l'entretien des poteaux sont particulièrement précaires.

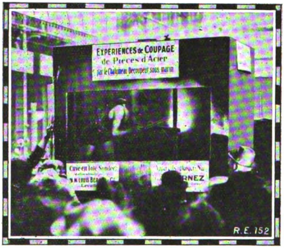


Fig. 17. — Une expérience curieuse : le plongeur descendu dans la cuve découpe dans l'eau une plaque de blindage très épaisse au moyen du chalumeau oxyacétylénique.

IV. Les récepteurs sur réseau d'éclairage. — Le problème de l'alimentation des récepteurs radiophoniques par le réseau d'éclairage électrique est extrêmement séduisant, et l'on cherche depuis longtemps à le résoudre. La solution amènerait la disparition complète des batteries de piles et d'accumulateurs de réception ainsi que de tous les inconvénients inhérents à ces accessoires ; la simplicité et la propreté de la réception n'auraient qu'à y gagner.

Malheureusement ce problème présente des difficultés considérables Comme beaucoup d'autres problèmes, il est très facile de le résoudre à peu près ; mais la précision, la qualité et la sensibilité restent très difficiles à acquérir. Nous avons vu plus haut que les fabricants de lampes ont déjà présenté plusieurs modèles spéciaux adaptés au fonctionnement sur le courant alternatif ; quelques constructeurs très peu nombreux ont établi les appareils récepteurs correspondants. En l'état actuel de la question, il est très difficile de se prononcer déjà sur la qualité de ces appareils, qui sont peut-être appelés à un grand avenir. Quoi qu'il en soit, ces recherches sont certainement des tentatives intéressantes dans une voie nouvelle.

V. Les haut-parleurs. — Ces appareils méritent une attention toute spéciale. Après de longs efforts, l'industrie radioélectrique est parvenue à mettre au point des haut-parleurs très satisfaisants. Chacun peut d'ailleurs vérifier cette assertion en se rendant à l'Exposition. A l'extérieur, en haut du péristyle, et à l'intérieur de la nef, au niveau de l'orchestre, sont installés de puissants haut-parleurs vraiment excellents. De nombreux visiteurs se prennent d'ailleurs à ce piège inoffensif, car il leur est souvent impossible d'affirmer si c'est réellement l'orchestre de la nef qu'ils entendent ou bien les harmonies lointaines d'un concert radiophonique ; un coup d'œil jeté sur le portique leur permet de faire la discrimination.

Il n'est pas de meilleure preuve que la radiophonie vient d'entrer, grâce au haut-parleur puissant, dans une phase nouvelle. Elle n'est

plus limitée désormais à un cercle étroit. Nous la trouverons bientôt installée dans nombre de salles publiques, au café, au restaurant, dans les cinémas, où elle comblera la lacune d'un pesant silence.

VI. Les radiogoniomètres de bord. — L'attention des spécialistes se porte surtout sur les radiogoniomètres de bord, ces appareils à cadre, de dimensions modestes, véritables boussoles radioélectriques perfectionnées, auxquels tant de marins doivent déjà la vie. Les attestations données par les navigateurs qui ont eu l'occasion d'en faire usage sont extrêmement édifiantes, et les rapports du commandant Maurras, commandant le transatlantique *Paris* ; du commandant Baugé, commandant le navire-hôpital *Sainte-Jeanne-d'Arc*, et de M. Lahure, inspecteur radiotélégraphiste, sont absolument concluants. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet dans un prochain article ; qu'il nous suffise de reproduire ici la conclusion du rapport du commandant Maurras :

« Il a été constaté que l'utilisation des relèvements des phares hertziens au radiogoniomètre de bord permettait d'obtenir des positions sans aucune erreur et facilitait les atterrissages par temps bouché, lorsque les observations astronomiques font défaut. »

Quant au commandant Beaugé, il s'écrie : « Je considère que le radiogoniomètre de bord est le seul appareil qui permette à un bâtiment en mer de retrouver par brume un navire qui fait un appel de détresse. »

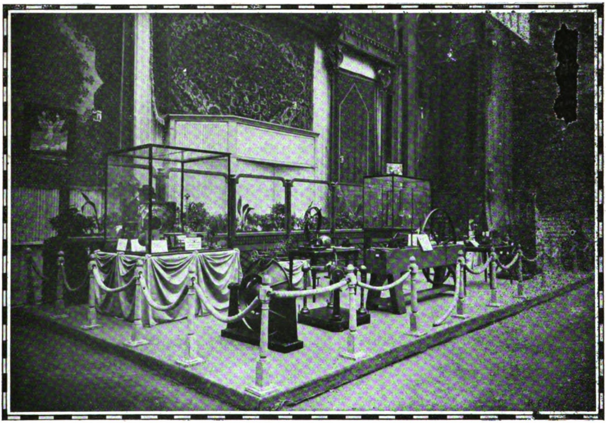


Fig. 18. — Vue d'ensemble de l'Exposition rétrospective de Physique organisée par M. J. Bethenod.

Conclusion.

De cette vue d'ensemble jetée sur les nouveautés et les tendances de l'industrie radioélectrique à l'Exposition de Physique et de T. S. F., qui nous a révélé, bien incomplètement du reste, une grande partie de l'intérêt de cette manifestation sur laquelle nous reviendrons longuement et en détails, nous retenons surtout une impression de puissance et de consolation.

Nous voyons à chaque progrès nouveau

la source d'un bienfait nouveau dont bénéficiera l'humanité tout entière. Nous voyons qu'incessamment et inlassablement la science vient au secours de l'homme en lui apportant la possibilité de s'affranchir des difficultés qui l'assaillent, en lui permettant de faire des ressources de l'énergie les plus judicieuses applications.

MICHEL ADAM,
Ingénieur E. S. E.

Une fête de la Radiophonie

A l'occasion de l'Exposition de Physique et de T. S. F. et en l'honneur de ses nombreux agents, la Société française radioélectrique avait organisé le 6 décembre une « Journée Radiola », à laquelle la presse avait été conviée. Le programme de cette manifestation comprenait une visite au Grand Palais, en même temps que le Président de la République, une conférence dirigée par les ingénieurs, un déjeuner offert à l'hôtel Lutetia et une visite à l'usine de Levallois, qui permit aussi aux invités de se rendre compte de l'état des travaux de la nouvelle station d'émission de la Compagnie française de Radiophonie.

Le déjeuner, empreint de la plus grande cordialité, fut couronné par un discours magistral de M. E. Girardeau, administrateur directeur de la Société française radioélectrique, dont nous extrayons les prévisions suivantes relatives à la nouvelle station d'émission :

« Les nouveaux microphones vont permettre d'obtenir une puissance supérieure à celle de l'émission de la Tour Eiffel et d'excellente qualité. C'est vous dire que nous tenons la solution qui permettra d'entendre en haut-parleur dans les régions les plus éloignées de la France.



Fig. 19. — M. Girardeau, administrateur-délégué de la Compagnie générale de T. S. F., prononce un discours au banquet offert aux agents de Radiola. Au premier rang, les représentants de la presse.

« Non seulement la grande station radiophonique de Paris pourra bientôt fonctionner, mais nous avons aussi dans notre programme la création de stations régionales. Non seulement il convient que la capitale intellectuelle qu'est Paris puisse radiophoner les œuvres de ses écrivains, de ses artistes et même des savants, mais il faut également des émissions régionales ayant la saveur du terroir ; les grandes villes de France doivent avoir leurs émissions. »

A travers la Science

Rêve d'hier et songe d'aujourd'hui

Par A. TURPAIN

Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers.

La manifestation du Cinquantenaire de notre Société de physique montre comment les applications scientifiques pénètrent de plus en plus et de mieux en mieux notre vie sociale. Quelle répercussion une découverte, faite aujourd'hui au laboratoire, aura-t-elle demain dans l'industrie, puis sur les mœurs même et, de proche en proche, sur nos conceptions et notre mentalité ? Nul ne saurait l'indiquer.

Qui oserait prétendre que le chemin de fer, en décuplant l'activité de la route, en multipliant les modes de transport qu'assuraient si lentement les diligences, en jetant, entre les grandes cités éloignées, ces ponts d'intercommunication que sont les voies ferrées, n'a puissamment influencé notre vie sociale, nos conceptions des choses?

Qui nierait que l'électrification des cités, en doublant la durée de notre vie par la création de soirées actives et laborieuses qui firent place à l'éteignoir qu'était le couvre-feu, n'ait accru le bonheur, la joie, le bien-être, par l'instruction augmentée de la vie spéculative ?

Que des esprits chagrins, prompts à retourner l'aspect des choses, voient dans la multiplicité des progrès dus aux applications scientifiques le pire des maux et, renversant, à la façon d'Ésope, les raisonnements, même les plus certains, distinguent seulement les exagérations et le pessimisme, libre à eux. Nous ne saurions oublier, pour notre part, que le perfectionnement du machinisme utilisant les découvertes du savant constitue, à n'en pas douter, le véritable progrès démocratique. Par lui, en somme, se trouvent obtenus, par journée de travail, plus de produits manufacturés, plus d'objets utiles, plus de besoins satisfaits, plus de marchandises en un mot, partant plus d'aisance, par suite de l'adaptation des énergies naturelles aux nécessités, puis aux commodités humaines.

Quelle merveilleuse réunion des plus curieux et des plus récents progrès!

Ici, le courant, souple et diligent ouvrier, actionne, sous de multiples formes, des dispositifs de plus en plus ingénieux : fours monstrueux où seul le charbon manque, mais qui n'en sont que plus incandescents ; là, des foyers intenses d'où la lumière s'épand à profusion sans qu'aucun luminaire ne semble consommé ; plus loin, des moteurs admirables tournent d'eux-mêmes sans que nulle courroie, nulle bielle, nul levier paraisse les animer ; encore : la chaleur, — la chaleur la plus intense et la plus destructive, — domestiquée au point qu'elle agit sous l'eau sans être annihilée et que le curieux chalumeau qu'elle entretient coupe des plaques de blindage plongées en plein liquide ; et ceci : les produits de verrerie amenés à un tel degré de facture qu'ils supportent sans fêlure, sans bris aucun, sans même le moindre frémissement, un refroidissement brusque, alors même qu'ils sont encore chauffés au rouge.

En considérant ces résultats, l'esprit se reporte aux raisons de ces choses. Les noms des grands pionniers de la science viennent à la mémoire, — noms de ces grands découvreurs auxquels nous devons les pas décisifs, — noms de ceux qui ont levé, les premiers, les voiles couvrant quelque profonde réalité, montrant, par la conquête d'un principe simple et fécond, par la découverte d'un fait primordial et riche en application, d'immenses domaines d'utilisation.

Que fût-il advenu du grand essor industriel du commencement du XIXe siècle, qu'eût été le règne de la vapeur sans le génie de Papin, observant, en rêveur puissant, le couvercle du pot-au-feu familial, aux vibrations désordonnées, sous la poussée de la force inconnue qu'attentif il pressentait ?

Que voyait-il, dans la vapeur élancée en nuages floconneux et légers, ce grand esprit inquiet, à qui sa découverte allait procurer tant de déboires, tant de cruelles douleurs et qui devait mourir désespéré en 1687 ? Apercevait-

il comme une vision prophétique et quelque peu fantastique le bateau de la *Fulda*, que les mariniers du Weser, furieux, briseraient, les automotrices encore hésitantes de Savery et de Neycommen (1705), la machine perfectionnée de Watt (1756), le *Clermont* de Fulton (1805), la *Fusée* de Stephenson (1814)?

Toute l'ingéniosité, toute la persévérance du mécanicien érudit qu'était Watt, de l'apprenti à l'esprit si intelligemment éveillé que fut Georges Stephenson n'auraient pu se donner cours sans l'aliment apporté par le génie de Denis Papin.

Et de même, le découvreur de l'induction électrique, Faraday, — lui qui le premier sut transformer en courant l'énergie mécanique, — aperçut-il que l'énergie des chutes d'eau allait multiplier et décupler les industries ? Le rêve que pouvait faire ce grand génie, — rêve que nous vivons, — put être immense.

Grâce au courant les tramways et les métropolitains naissent. L'acétylène devient un mode économique et commode d'éclairage : l'usine à gaz se fait transportable ; les torrents tumultueux animent, le jour durant, les industries des vallées, puis, le soir venu, éclairent à profusion les cités. Et quelle énergie souple et diverse : moteur agricole, moteur industriel, facteur chimique puissant et le plus complaisant : chauffant les fours traitant les minerais, effectuant les électrolyses. Ce sont alors mille produits nouveaux, les métaux alcalins, l'aluminium et toute la gamme des bronzes d'aluminium ; le carborundum et la série des matériaux inusables ; les blindages au ferro-silico-aluminium ; puis, combien d'industries nouvelles desservies : l'automobilisme, l'aviation, que sais-je?

Et le rêve se poursuit. Chimiste, le découvreur de l'électrolyse pouvait franchir le pas qui, du carbure de calcium, mène à la cyanamide : voilà toute l'agriculture intéressée au nouveau mode d'énergie, au courant électrique.

Mais il y a plus encore : l'arc électrique, domestiqué, alimente des usines tout à fait nouvelles et vraiment merveilleuses, usines où l'on ne voit entrer aucune matière première : combinant les éléments de l'air, l'azote et l'oxygène, il donne l'acide nitrique.

L'acide nitrique, ce pain nouveau de l'industrie actuelle, base des plus importantes industries chimiques, dont la production est à considérer pour la richesse d'un pays à l'égal de la houille et du fer : engrais, explosifs, acide sulfurique, matière colorante, etc., s'y trouvent directement liés en effet.

Ne pouvons-nous, après avoir ainsi rêvé tout éveillés et suivi la troublante et merveilleuse réalisation de ces rêves d'antan, repartir des acquisitions certaines pour jeter un regard sur les possibilités éventuelles ?

Certes, il nous suffirait d'admettre que nous arrivions à désintégrer l'atome pour apercevoir une telle profusion d'énergie découlant d'une chiquenaude initiale, que l'homme, devenu presque créateur, se trouverait par là même doué d'un pouvoir quasi divin : il pourrait déplacer les continents et limiter les océans. Mais est-il dit qu'il soit en notre pouvoir de pénétrer aussi profondément, — en y intervenant, — le domaine de cet extraordinairement petit qu'est l'atome ?

Avec Rutherford, — malgré les vitesses que ce savant mit en œuvre pour bombarder la matière en son réduit extrême, — nous ne sommes qu'à peine parvenus à égratigner, et très faiblement encore, cet atome, — ce condensé prodigieux d'énergie, — et l'on peut craindre qu'il ne nous soit interdit, — par les propriétés mêmes inhérentes à la durée, — d'aller plus loin.

Dans le doute à cet égard, abstenons-nous donc.

C'est au départ du domaine des ondes électriques que je voudrais esquisser quelques vues d'avenir, d'avenir que je crois prochain. Ce domaine m'est plus spécialement familier; je fus, en effet, des premiers à répéter en France les expériences de Hertz et, dès 1894, — il y a bientôt, hélas ! trente ans, — j'envoyai le premier un télégramme sans fil.

C'est en partant des données actuelles de la télégraphie et de la téléphonie sans fil que je voudrais, pour terminer, jeter un simple coup d'œil sur les possibilités de demain.

A la vérité, la T. S. F. a, depuis longtemps, avec sa compagne la radiotéléphonie, fait plusieurs fois le tour du monde. A la vitesse des ondes, ce voyage est rapide ; le battement d'aile d'un passereau : un septième de seconde ! C'est à la radiotélégraphie et à la radiotéléphonie avec fil que je voudrais songer un ins-

tant. Dès 1898, j'indiquai (1) qu'il était possible, en utilisant un seul fil conducteur, d'assurer l'intercommunication deux à deux et sans perturbation d'un nombre quelconque de couples de stations étagées sur le fil de ligne unique.

J'exécutai même l'expérience. — A la base était un principe expérimental préalablement vérifié : la réalisation des champs interférents d'ondes électriques, leur transformation très souple en champs ordinaires et *vice versa*. — Je parvins ainsi à échanger sans troubles des communications entre trois stations prises deux à deux, cela dans les deux sens.

J'utilisai, dans ces essais, des ondes courtes, de quelques mètres, allant de 1,50 à 3 et 4 mètres au plus; de ces ondes courtes, qui, après avoir été quelque peu méprisées, reviennent à la mode. Il en fut de même, naguère, des courants alternatifs, qu'on délaissait pour les courants continus. Actuellement, ils sont les maîtres en industrie électrique. Il en sera bientôt de même des ondes courtes, qui me permirent, il y a vingt-cinq ans, des démonstrations si nettes d'intercommunication radiotélégraphique.

A l'heure actuelle, avec les instruments si parfaits que sont les valves de Fleming et de Lee de Forest, on peut aisément concevoir et même tracer le plan détaillé d'assez vastes réseaux téléphoniques entièrement desservis par des ondes courtes de T. S. F. Et le nom de réseau sera particulièrement adapté à la désignation de ce dispositif. A l'encontre de ce qui existe actuellement, en effet, au lieu d'une double ligne reliant l'abonné au bureau central, un seul conducteur, passant chez tous les abonnés. De central, plus n'est besoin. C'est la suppression et de la demoiselle du téléphone et même du si coûteux et si encombrant dispositif automatique : Strowger, Lorimer ou autres...

Chaque abonné dispose, comme émetteur, de la gamme des longueurs d'onde du réseau. Chaque longueur d'onde remplace un numéro de téléphone. Un abonné n'a qu'un seul récepteur, accordé sur une seule longueur d'onde. Il est nécessaire d'émettre sur cette longueur pour se faire entendre de lui. Mais il possède toute la gamme d'émission des longueurs d'onde et réalise, par simple accord d'une bobine et d'un condensateur, la longueur d'onde propre au correspondant à qui il veut parler. Ce dernier l'entend dès lors. Veut-il répondre? Il doit, à son tour, s'accorder sur la longueur d'onde propre à celui qui lui parle. Libre à lui, d'ailleurs, de se contenter d'écouter sans répondre. Et par là se trouve satisfait le désir, si souvent exprimé, de ne plus être, *obligatoirement*, l'esclave du téléphone. Alors qu'à l'heure actuelle, dès qu'on a décroché l'appareil et crié le premier : « Allo ! », on est pris dans la conversation, avec la radiotéléphonie multiple par courtes ondes l'obligation de s'accorder pour répondre permettrait de pouvoir dépister les fâcheux.

Mais il y a plus : le même réseau permettra l'intercommunication mobile. Associant aux champs interférents les moyens actuels de la T. S. F., il est possible, d'une station mobile, — d'une automobile par exemple, — de se mettre en communication avec le réseau et de se mettre en relation avec n'importe quel abonné.

Une simplification dernière découle enfin du fait que la particularité propre à la propagation par ondes électriques est justement de ne pas nécessiter, entre les conducteurs qui canalisent ces ondes, une mise en contact stricte. On peut, dès lors, supprimer et réseau télégraphique et réseau téléphonique. Comme l'éclairage électrique est actuellement généralisé — (il n'existe guère d'abonné au téléphone qui ne s'éclaire à l'électricité) — c'est par le réseau de distribution de la lumière et de l'énergie que pourront, supplémentairement et sans trouble, être assurées les communications télégraphiques comme les échanges de conversations téléphoniques.

Je demeure persuadé que l'état actuel de la technique des ondes rend extrêmement prochaine la réalisation pratique de ce schème d'intercommunication de tout ordre.

Qui peut tracer, estomper même le demain scientifique? Avons-nous fait le tour des propriétés de la matière? Nullement. Et d'ailleurs, une conception récente, qui vient de faire, à quelques justes titres, bien du bruit, ne nous révèle-t-elle pas que, depuis des siècles, depuis toujours, nous évoluions, sans nous en douter, en un monde qui est en vérité à quatre di-

(1) *C. R. Ac. Sc.*, 26 déc. 1898, 14 mai 1900 ; — *Soc. franc. Phys.*, 21 avril 1900 ; — *Congrès de l'A. F. A. S.*, Boulogne 1899, Paris 1900, Angers 1903, Rouen 1921, Montpellier 1922 ; — *Journ. de phys.* août 1900 ; — *Revue Rose*, 3 mars 1900 ; — *Revue générale Élect.*, 24 sept. 1921, 14 oct. 1922 ; Brevet nº 278 719 du 13 juin 1898 ; — *Recherches expérimentales sur les oscillations électriques*, Hermann, Paris, 1899.

mensions. De même que les anciens ne soupçonnaient pas la pesanteur de l'air, nous ne soupçonnions point la quatrième dimension des phénomènes. Il faut rappeler que les populations qui restèrent béates devant les hémisphères d'Otto de Guericke, à Magdebourg, étaient aussi curieuses, aussi étonnées que nos foules modernes devant les haut-parleurs radiophoniques. Plus, peut-être, leur curiosité étant évidemment plus neuve.

L'antiquité estimait la terre plate : sorte de gâteau plus ou moins circulaire que bordait le Fleuve Océan. La lunette astronomique qu'il inventa, — que du moins il retrouva dès qu'il sut qu'en jouant avec des lentilles les enfants de Hansen rapprochaient considérablement la vue de leur clocher, — permet à Galilée une description certaine du monde, des planètes et de leurs satellites. Ce jeu de deux verres d'optique est le départ d'une révolution profonde de la connaissance humaine.

Plus près de nous, refusera-t-on de voir dans la curieuse combinaison réalisée par Volta, au cours d'une fameuse controverse, d'une pile de disques cuivre-zinc-drap-mouillé, strictement disposés dans le même ordre, — refusera-t-on de reconnaître que, dans cette première source de courant électrique, est le départ de toutes les merveilleuses applications pratiques de l'électricité? Il est certain que dans la pile de Volta étaient en germe les tramways, les métropolitains, toute la grandiose électrification actuelle qui aboutit aujourd'hui à une rénovation complète de la traction sur nos voies ferrées.

Que sera le demain scientifique? Nul ne saurait le préciser.

Mais ce qui ressort à l'évidence de ce coup d'œil rapide jeté sur les progrès des sciences, c'est l'admirable fécondité des laboratoires et des recherches scientifiques.

Que n'est-il permis d'attendre d'eux ? Ne légitiment-ils pas, par leur passé même, tous les espoirs ? Et dès lors, n'est-ce pas un devoir, devoir premier pour tous, — pour tous ceux qui en ont le pouvoir : État, riches particuliers, industriels prospères, — devoir de reconnaissance et devoir de prévoyance d'ailleurs, — de semer à tous vents et largement dans ces laboratoires scientifiques, qui s'avèrent une terre où la recherche éclôt en si admirable et si merveilleuse fécondité.

A. TURPAIN.

Le prix des lampes de T. S. F.

Nous recevons à ce sujet la lettre suivante de M. E. Girardeau, administrateur-délégué de la Compagnie générale de T. S. F., président du Syndicat national des Industries radioélectriques.

« MON CHER DIRECTEUR,

« Puisque vous représentez et soutenez les intérêts d'un grand nombre d'amateurs de T. S. F., permettez-moi d'appeler votre attention sur ce que nous venons de faire pour eux.

« Grâce à des perfectionnements récents, les fabricants de lampes licenciés de nos brevets vendront, à dater du 30 novembre, une nouvelle lampe qui permet de *supprimer les accumulateurs* des appareils de réception ; cette lampe dure beaucoup plus longtemps que les autres et amplifie davantage sur les récepteurs convenables. Des lampes analogues viennent aussi de naître aux États-Unis et en Angleterre, aux prix de 8 dollars = 150 francs et de 30 schillings = 120 francs, alors que le prix en France sera : 37,50 fr.

« Les lampes ordinaires seront vendues, à partir du 1er décembre, 18 francs au lieu de 22, et ce prix de 18 francs comprend les redevances de brevets et la redevance de 1,50 fr par lampe que les fabricants paieront à la Compagnie française de Radiophonie pour les concerts Radiola, dont la puissance et la qualité seront considérablement augmentées, dès que tous les accords nécessaires seront réalisés.

« Il importe, en effet, que certains fabricants et vendeurs qui développeront leurs affaires en profitant de ces améliorations, dont nous possédons les brevets, changent d'attitude.

« Les perfectionnements que notre groupe a décidé d'offrir aux amateurs de T. S. F., à dater du 30 novembre, et ceux que nous apporterons encore seront notre seule réponse à ceux qui dénigrent les inventions, les brevets, les laboratoires et toute l'œuvre entreprise par notre groupement.

« Veuillez agréer, mon cher Directeur, l'assurance de mes sentiments les meilleurs.

« E. GIRARDEAU. »



La T. S. F. vue des deux côtés

Par René BENJAMIN

Depuis des années, j'avais pris le pli d'aller, trois fois par semaine, chez mon ami Bernard, passer la soirée. On s'enfonçait dans de bons fauteuils et l'on se mettait à causer, à bâtons rompus, toujours des mêmes choses. Il me disait : « Je n'ai qu'un ami, c'est toi... » Je lui répondais : « Mon vieux, tu me voles mes phrases ! » Nous nous quittions là-dessus ; nous recommencions quarante-huit heures après, et il semblait qu'il y eût là quelque chose d'établi pour la vie.

Eh bien... la situation est changée. — Qu'est-ce qu'il y a de nouveau? Un cadre de T. S. F. — Oui... Bernard, un jour, a rapporté chez lui cet instrument énigmatique et sa maison, sa famille, nos soirées, notre amitié, tout, du coup, s'est trouvé transformé ! Bernard, maintenant, capte des ondes !... qui viennent de Levallois, de Londres, de la Tour Eiffel, d'Ehrfuhrt. Bernard rentre de ses affaires à l'heure pour dîner à l'heure, se lever de table à l'heure, et être dans son salon à l'heure... où commence le concert de Radiola. Bernard ne cause plus : il écoute !... et il a l'air de voir ; et il dit : « Chut! chut! Taisez-vous donc, pour l'amour de Dieu ! »

J'ai assisté à l'arrivée de l'appareil. Ce fut une émotion générale. L'appareil parlait. D'où venait cette voix? Arrivait-elle par la fenêtre... fermée ? A travers les murs ? Du plafond ? Du plancher ? Mystère. Les domestiques, venus voir, faisaient « Oh ! qu'est-ce que c'est ? Des ondes, qu'on dit ? Comment ça peut-il traverser la maison ?... » Bernard ne répondait pas, et pour cause ; mais sa petite fille, qui a cinq ans et était la moins surprise, répliquait d'un ton posé : « C'est des phénomènes de *lectricité.* »

Le père de Bernard a, depuis dix ans, les jambes comme du coton ; il ne sort plus, est privé de tout, peste contre les médecins. Ce soir-là, j'ai vu un homme ressuscité : il riait, pour rien, tels les enfants la veille de Noël. Il allait entendre des concerts, des conférences, des pièces de théâtre !... sans attraper froid dehors, sans patauger dans la boue, ah ! ah !... Un peu de plus, il nous aurait traités de malheureux, nous qui sortions. La femme de Bernard répétait : « On va danser ! Quand est-ce qu'on danse? » Et il n'y avait guère que moi qui ne disais rien, un peu ahuri par ces conditions de vie nouvelle, où je voyais nos soirées de causeries dans le sixième dessous. En prenant congé, j'en glissai quelque chose. Bernard vivement me remit à ma place :

— Tu n'es pas de ton siècle !

Je crois sincèrement que j'ai fait de grands progrès depuis. Je viens toujours chez Bernard trois fois par semaine ; et, renonçant comme les autres à parler, je suis comme les autres attentif et sage devant le haut-parleur.

J'ai dit tout à l'heure de Bernard qu'il croyait « voir » en écoutant. A présent, nous en sommes tous là, et il est rare, quand je mets mon manteau pour partir, que Bernard ne dise pas quelque chose comme :

— Moi, je parie que l'orchestre de Radiola est composé de grosses dames !

— Tiens, pourquoi ?

— Ah ! je vois des femmes turques, ou russes, d'un certain âge. Vous savez que les révolutions ont amené chez nous des comtesses et duchesses et princesses qui n'ont plus un radis, et sont enchantées d'exercer les petits talents qu'elles peuvent avoir pour de l'argent. Eh bien, ce sont ces femmes-là que je vois... Il y a eu ce soir dans cette musique une certaine langueur... Renseignez-vous, ça m'amuserait de savoir.

— Et Radiolo? dit sa femme, le bonhomme qui lit les nouvelles et qui annonce tout?

— Oh ! celui-là, dit Bernard, je le vois comme s'il était là ! Avec sa voix grave, c'est un officier en retraite. Soixante ans. Il est digne. Il dit en hochant la tête que nous aurons la guerre avant cinq ans. Il avait des valeurs autrichiennes ; il travaille pour vivre.



— Je parie que c'est un officier en retraite.

Sa femme ajoute, amusée :

— Oui, oui, c'est bien ça ! Cher ami, par vos journaux, tâchez donc de savoir !

Je m'engage à faire ce que je peux et, comme je m'en vais, on entend le père de Bernard crier du salon :

— Demandez en même temps comment est la petite dame qui nous a fait ce soir une causerie culinaire! Elle m'intéresse, cette femme-là ! Quand elle nous expliquait son plat de sarcelles rôties, elle allait, allait ! Elle doit avoir du chien ! Je la vois haute comme une botte, avec le diable au corps!

Puisque je suis journaliste, il faut absolument que je fasse ma petite enquête, et que je m'introduise dans les coulisses de la T. S. F.

J'attends donc que je retrouve au programme les mêmes éléments, puis, avec une audace superbe, je me présente boulevard Haussmann. Je débite là un chapelet de mensonges, à savoir que j'ai voué désormais ma vie à l'étude de la T. S. F., que je ne veux plus écrire que sur ce sujet-là, et je demande enfin qu'on m'initie amicalement, confraternellement.

— Je voudrais voir, n'est-ce pas... qu'on me laisse voir, rien de plus...

— Mais voir quoi ? me demande-t-on.

Je ne peux pas dire crûment : « Les violonistes et M. Radiolo. » Alors je deviens scientifique.

— Je voudrais voir l'*émission* !

Très aimablement, on m'accorde un permis. Je vais descendre dans la cave d'où l'on envoie par le vaste monde des mots et des notes.

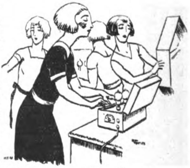
Je traverse d'abord un magasin, où des jeunes filles sont en train d'allumer des lampes dans des cadres et de régler des manettes, des galettes, des tas de choses mystérieuses et disciplinées qui obéissent au seul toucher. Je traverse ensuite un vestibule, où il y a une très grosse dame qui tient son sein gauche. Elle a la bouche ouverte comme une carpe, respire avec difficulté, et elle semble chez le médecin, dans l'attente d'une consultation. A mi-voix, je dis : « Qu'est-ce qu'elle fait ? » Et on me répond : « Elle va passer... » Je frémis, puis je comprends : elle est venue pour parler ; elle attend son tour !

— Ne serait-ce pas la dame qui fait le cours de cuisine?

— Précisément. Vous la connaissez?

— Non... mais c'est bien ainsi que je me la figurais...

En parlant, nous sommes descendus dans « l'auditorium ». Pour tous ceux qui, comme Léon Bérard, aiment et parlent le latin, c'est la pièce où l'on entend, pas encore celle où l'on parle. Elles sont d'ailleurs l'une contre l'autre, de chaque côté d'une cloison large... comme la brochure d'une comédie en un acte, et la comédie merveilleuse, c'est ceci. Les deux pièces ne sont reliées par rien. Dans celle où je n'ai pas encore pénétré, où l'on parle, il y a, paraît-il, un microphone, qui par un fil transmet les sons à l'usine de Levallois; mais ces sons, de Levallois, repartent sans fil, courent l'espace, rencontrent une antenne sur un toit du boulevard Haussmann, se prennent dedans comme une mouche dans une toile d'araignée, et de ce fait redescendent dans le parleur de notre auditorium, à deux mètres de l'endroit d'où ils viennent de partir ! J'ai mis une minute à vous expliquer ça ; le trajet, lui, est instantané. Et voici que je rêve à cette éminente singularité, pendant que le haut-parleur est en train de dire le prix de la rente, des veaux et des taureaux. Je reconnais la voix de Radiolo. Je demande tout de suite: «Comment est-il ?». — «Voilà! Regardez ! » et on me pousse la porte du sanctuaire.



J'aperçois des jeunes filles en train d'allumer des lampes.

Si c'est un officier en retraite, il est certainement le plus jeune des officiers en retraite. Il a même dû commencer sa carrière par la retraite...

Il est à une table; il débite maintenant le cours des grains ; et il cligne de l'œil, l'air de dire : « Il y a peut-être des choses plus folâtres, mais quand c'est dit sur un certain ton!... Et il l'a le ton !

Il fait manœuvrer un interrupteur. Levallois n'entend plus, et il dit avec un impayable accent : « A qui le tour ? »

Alors, la grosse dame entre : elle vient donner son cours de cuisine ; et elle tient toujours son sein gauche, parce que son cœur est à l'envers, est bouleversé, à l'idée magnifique qu'elle va enseigner l'art des céleris frits à des centaines de mille de ménagères françaises. Et elle commence, tenant un papier qui tremble dans sa main :



Elle a la bouche ouverte comme une carpe.

— Mesdames, je veux ce soir vous entretenir d'un légume trop décrié!...

La voilà qui part, qui court, qui s'emballe ! Radiolo s'approche et murmure : « Plus doucement, madame ! » Un autre monsieur arrive, accourant de l'auditorium; il agite les bras : « Piano! Piano! » Mais la grosse dame culinaire, qui n'en peut plus d'émotion, s'apaise à peine le temps de dire qu'on peut faire frire les pieds de céleris ; et elle repart aussitôt après, à une vitesse vraiment électrique, pour affirmer qu'il faut les diviser en trois parties sur leur longueur ! A partir de là, elle a l'air de frire avec son céleri. Elle ne parle plus ; elle éclate ; elle fuse ! Et elle sort décomposée, ravagée par la T. S. F...

Radiolo, gentil, lui a tout de même fait un sourire. Il pense en philosophe : « Après tout... même si on ne l'a pas entendue... ce n'est pas aussi grave qu'une mobilisation ! » Il touche à son interrupteur pour déclarer tout haut mais à part : « Allons, c'est la musique!... Seulement il n'y a personne pour la jouer ! » Et il se décide à lire une poésie. Coup de pouce à l'interrupteur.

— Je vais vous dire un poème : *les Chérubins*.

Nouveau coup de pouce pour qu'on ne l'entende plus : « Types dans mon genre ! » Troisième coup de pouce pour qu'on le réentende :

— Poème par un de nos plus grands poètes ! Mais... voici les musiciennes ! Elles sont trois. Elles ont soixante ans... à elles trois. Voici pourquoi elles sont retard. Le premier violon a eu une panne de tramway à la Trinité ; le second une panne de métro à la Concorde ; le violoncelle une panne d'autobus boulevard des Italiens ! Elles ont failli ne jamais arriver ; mais elles sont là, et elles vont jouer... peut-être avec langueur ; dame elles ont couru, sont en nage, n'en peuvent plus ! Ah ! elles sont bien de Paris ! Avant de prendre leurs instruments, elles trouvent le temps d'arranger leurs cheveux, de remettre en place les robes sur les épaules, à la ceinture... Enfin elles y sont.

— On y va? dit Radiolo.

— Attendez ! Attendez ! Je me mouche ! dit le violoncelle.

— Oh ! j'étais prête ! Je faisais un départ épatant ! dit le premier violon.

— Un ! Deux ! Trois ! fait Radiolo.

Coup de pouce à l'interrupteur. On entame la *marche des Lauriers*, et Radiolo, passant sous le nez du violoncelle, donne une pichenette dans sa musique...

J'en avais assez vu ; je n'avais plus qu'à courir chez Bernard. Dès le lendemain, je sonne chez mon ami. J'entre et je dis : « Je sais tout ! » Mais, ô stupeur ! on ne m'écoute pas ! Ils sont tous autour de leur cadre, et je les trouve comme hypnotisés, dans la lune, dans le septième ciel. Au lieu qu'on m'interroge, je suis forcé de questionner :

— Qu'est-ce qui vous arrive? C'est votre appareil qui vous met dans cet état-là ?

— Ah ! épatant, mon vieux, formidable !

— Mais encore ?

— Stupéfiant ! Déroutant ! Prodigieux !

Et ils me racontent, s'y mettant à tous, que Bernard, qui cherchait à orienter et à mettre au point son cadre, lequel, la veille, leur avait fait entendre de la musique de Londres, tout à coup, a rencontré et capté la voix, oui c'est cela, la voix d'un bateau, qui, arrivant sur la côte française de la Manche, disait : « Là il y a pourtant un phare ! Je ne le vois pas. Pourquoi?... » Cet appel maritime, arrivant dans leur salon de Paris, les avait renversés. Ils viennent de vivre une des plus grandes minutes de poésie de leur vie.

Ma foi, j'admire comme eux, et je me trouve mesquin avec ma petite histoire. Je me tais. Il sera temps, un autre jour, de jouer au journaliste !

René BENJAMIN.

Une application nouvelle de la lampe à deux grilles

Par Joseph ROUSSEL

Secrétaire général de la Société française d'études de T. S. F.

Exécutant une série d'essais sur la lampe à deux grilles, il nous est venu à l'esprit l'idée de la faire servir à l'application du procédé de superrégénération d'Armstrong, procédé bien connu qui consiste à « découper » les trains d'onde reçus par une onde entretenue locale de fréquence relativement basse (10 000 périodes

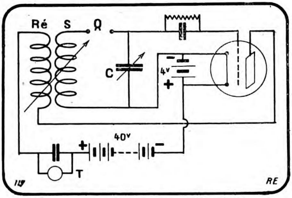


Fig. 1. — Montage superrégénérateur sur cadre.
C, condensateur de 0,00025 μF; Q, bornes de cadre; S, bobine d'accord; Ré, bobine de réaction; T, téléphone.

par seconde environ), afin de permettre d'une part de pousser la réaction simple extrêmement au delà des limites normales, pendant les demi-périodes rendant la résistance apparente négative, et d'autre part d'éviter l'amorçage d'ondes locales audibles continues. Les procédés employés par Armstrong avec les triodes ordinaires se ramènent tous à créer un circuit oscillant d'une longueur d'onde voisine de 30 000 mètres, dont les vibrations se superposent aux oscillations à amplifier, circuit oscillant comportant des inductances importantes de 1 250 et 1 500 spires et parfois un condensateur variable de réglage. La lampe à deux grilles permet de simplifier considérablement la technique du procédé en supprimant complètement inductances et condensateur.

Cette suppression facilite énormément les réglages et permet, en outre, le fonctionnement du système avec des tensions de plaque très faibles, comprises entre 40 et 20 volts.

Le désagréable sifflement persiste, bien entendu, mais peut être considérablement atténué en shuntant l'écouteur ou le haut-parleur par une résistance suffisamment élevée et non inductive.

Nos premiers essais ont porté sur la réception d'ondes relativement longues (Tour Eiffel, Radiola, Paris-Londres sur ondes propres) et nous ont cependant permis de recevoir ces postes sur les seuls enroulements sans cadre ni antenne. La parole en radiophonie était cependant mauvaise, revêtant le timbre caractéristique que donne l'onde superposée. Pour les ondes courtes, cette déformation disparaît presque entièrement : la musique, en particulier, devient bonne, et l'amplification augmente à mesure que l'on descend la gamme des longueurs d'onde.

On voit que la détection s'obtient par l'usuel condensateur shunté.

Il est bon de pouvoir faire varier la tension de plaque de 5 en 5 volts.

Ce montage peut également comprendre un cadre (fig. 1) ou une antenne (fig. 2).

Il est bon de se souvenir que ce montage irradie dans l'antenne de manière intense et continue ; il convient donc de l'éviter dans les

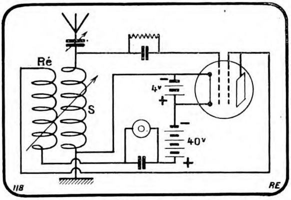


Fig. 2. — Montage superrégénérateur sur antenne.
S, bobine d'accord ; Ré, bobine de réaction.

agglomérations et s'en servir, dans ce cas, uniquement sur cadre.

Nous serons heureux de connaître les résultats obtenus par nos lecteurs avec ce nouveau dispositif.

J. ROUSSEL.



La protection contre les parasites

Par Marcel BERNARD

Combien d'amateurs de T. S. F. ont déjà maudit les crachements insupportables qui viennent imposer leur tintamarre au milieu des auditions radiophoniques !

Ces crachements sont dus à la réception d'ondes électriques parasites, qui influencent le récepteur de la même façon que l'onde intéressante.

Nous nous proposons d'examiner les différents parasites, de les classer d'après les émissions qui leur donnent naissance et d'indiquer en même temps les dispositions à prendre afin d'atténuer l'action de ces gêneurs bien indiscrets.

Les émissions d'ondes parasites peuvent se classer en deux catégories :

1° Les émissions dues aux décharges atmosphériques ;

2° Les émissions dues à des phénomènes électriques locaux.

Nous signalerons et étudierons une autre cause de perturbation due aux brouillages causés par des stations émettant simultanément avec des postes radiophoniques.

PERTUBATIONS ATMOSPHÉRIQUES. — Les parasites dus aux décharges atmosphériques sont malheureusement impossibles à éliminer par les réceptions d'amateurs, qui doivent être avant tout d'un prix de revient aussi faible que possible.

Les décharges atmosphériques, qui mettent en jeu des énergies considérables, créent des ondes électriques dont la fréquence n'est jamais constante pour deux décharges successives.

Ces ondes puissantes viennent bouleverser l'état électrique de l'antenne à la façon d'un choc violent, qui contribue à produire un bruit d'autant plus intolérable que le collecteur d'ondes offre une surface de captation plus grande et que la décharge, centre de l'émission, est plus voisine du récepteur.

Si ces décharges sont très violentes, elles deviennent des orages et, lorsque l'antenne réceptrice se trouve dans la zone des éclairs, il ne nous reste plus qu'à conseiller à l'amateur de cesser l'écoute (du reste il ne perdra pas grand'chose) et de mettre immédiatement l'antenne à la terre, afin d'éviter la détérioration du récepteur. Notons d'ailleurs que les dangers de la foudre sont très relatifs et ne concernent généralement que le matériel. Il est de notoriété publique que, dans les villes surtout où les paratonnerres sont légion et les toitures métalliques très nombreuses, l'antenne ne saurait en aucune façon « attirer la foudre ».

Toutefois, dans l'intérêt de l'opérateur aussi bien que dans celui des appareils, il est recommandé de mettre l'antenne à la terre lorsque l'orage passe au voisinage du poste récepteur ; des étincelles peuvent en effet jaillir entre les diverses pièces métalliques de l'appareil et le mettraient rapidement hors de service, s'il restait en circuit. On peut également faire usage de petits parafoudres ; c'est toujours une bonne précaution.

Cependant, lorsque le récepteur se trouve placé très loin de la zone orageuse, on peut diminuer dans de grandes poportions les décharges atmosphériques en utilisant comme antenne un simple fil très bien isolé (câble recouvert de 5 millimètres de caoutchouc) posé à terre et orienté dans la direction du poste émetteur ainsi qu'une antenne normale. Dans ce cas, la force d'audition de l'émission intéressante est forcément diminuée, mais elle est épurée de tous les parasites dont la présence aurait découragé l'auditeur le plus acharné.

Heureusement ces parasites n'existent pas toute l'année. En France, ils sont particulièrement violents dans la période comprise entre la fin de juin et le commencement d'octobre. Le reste de l'année, ils sont plutôt rares, et leur brutalité périodique ne doit pas être un obstacle au plaisir de goûter les charmes de la radiophonie.

PHÉMOMÈNES ÉLECTRIQUES LOCAUX. — Lorsqu'on veut installer un récepteur, on doit se rappeler que tous circuits électriques parcourus par un courant électrique d'intensité variable et placés au voisinage du collecteur d'onde, antenne ou cadre, créent des perturbations d'autant plus violentes que la sensibilité du récepteur est plus grande.

Les circuits électriques précités sont les transports de force à haute tension et les lignes téléphoniqes ou télégraphiques.

Il convient de signaler particulièrement les réseaux d'éclairage ou de force à courant continu, qui, *a priori*, ne semblent pas gênants, du fait qu'ils sont parcourus par du courant continu généralement à basse tension.

Cependant, le voisinage de ces réseaux est extrêmement désagréable pour l'amateur, car les génératrices et les moteurs à courant continu possèdent un organe appelé collecteur, qui est toujours une source d'étincelles donnant naissance à des ondes électriques qui se propagent sur l'ensemble du réseau et sont rayonnées par lui comme par une gigantesque antenne tentaculaire.

Il en résulte de nombreux déboires chez les amateurs qui ont la mauvaise fortune d'être placés dans le champ d'un tel réseau ; d'autant plus que l'antenne perturbatrice, c'est-à-dire le réseau, peut rayonner à courte distance du récepteur par l'intermédiaire de branchements de lumière ou de force.

Une ligne de tramway à trolley passant dans le voisinage du local abritant le récepteur (et particulièrement lorsqu'une station d'arrêt se trouve à moins de 50 mètres du collecteur d'ondes) sera une source de parasites violents chaque fois qu'une voiture motrice démarrera.

Il en est de même du moteur industriel à collecteur branché sur une ligne voisine d'une antenne.

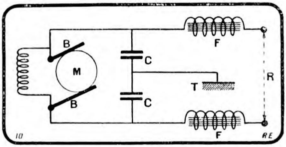
Pour parer aux inconvénients malheureux d'une telle situation, aucune solution ne donne des résultats absolus. On peut simplement recommander :

1° D'éloigner le plus possible l'antenne et sa descente à la terre de toute ligne aérienne. Une dizaine de mètres suffisent généralement ;

2° D'orienter l'antenne perpendiculairement aux lignes perturbatrices, cela parfois au détriment de la puissance de réception ;

3° De ne pas employer de prise de terre proprement dite, mais un contrepoids constitué par une masse métallique élevée ou, plus particulièrement, par une deuxième antenne symétrique de la première par rapport à l'entrée du poste, c'est-à-dire par rapport à la descente d'antenne. Cette dernière disposition se recommande lorsque les parasites proviennent d'effets de conduction par la terre.

Enfin, si la cause perturbatrice est bien définie et accessible, telle qu'une machine à collecteur, il est plus rationnel de s'attaquer à la cause génératrice en connectant entre les balais deux



Dispositif éliminateur de vibrations parasites sur un réseau de distribution à courant continu.

M, Dynamo génératrice ; B, balais ; C, condensateurs de protection ; F, bobines de choc à noyau de fer ; T, prise de terre ; R, bornes du réseau.

condensateurs en série dont la connexion commune est réunie à la terre, comme l'indique la figure ci-dessus.

En outre, on augmentera considérablement le rendement de ce dispositif, si l'on a la possibilité de placer sur chaque fil de ligne une bobine à noyau de fer.

En effet, les condensateurs placés aux bornes de la machine constituent un court-circuit pour les oscillations de haute fréquence, qu'ils écoulent à la terre ; pour plus de sécurité, les bobines à fer arrêtent les courants parasites qui pourraient se propager sur le réseau.

Mais, à part des cas spéciaux, les moyens énoncés ci-dessus ne seront jamais complètement victorieux des parasites locaux.

Il faudra donc s'attacher pour chaque installation, par une suite d'expériences et par des dispositions spéciales, à rendre minimum l'influence perturbatrice sur le collecteur-récepteur

Brouillage. — Les amateurs n'ignorent pas que certains postes émetteurs de T. S. F. à ondes amorties ou à arc créent autour de leur antenne une zone dans laquelle les réceptions radiophoniques sont fortement dénaturées ou couvertes par les signaux télégraphiques qui se mêlent à la parole ou à la musique, lorsque les deux émetteurs fonctionnent simultanément. Cela provient de ce que ces postes émettent une série d'ondes dites harmoniques qui viennent influencer les récepteurs.

Si l'émetteur est puissant (c'est le cas des stations de la Tour Eiffel, de Lyon et de Bordeaux), l'énergie en cours d'une transmission agira par choc et enveloppera les antennes réceptrices placées dans une zone de plusieurs kilomètres autour du poste d'émission, et cela quel que soit l'accord de ces antennes.

Il n'y a qu'à subir le mauvais sort qui vous a imposé des voisins aussi gênants et souhaiter que bientôt une réglementation sévère interdise l'emploi d'émetteurs puissants n'émettant pas sur une longueur d'onde unique.

Cependant, si le brouillage provient d'un poste éloigné transmettant sur une longueur d'onde très voisine de celle que vous voulez écouter, vous pouvez éviter le brouillage en utilisant un récepteur possédant deux circuits d'accord à accouplement magnétique variable (montage Tesla) et, grâce à la syntonie, arriver à vous débarrasser de ce brouillage, à la condition toutefois que la station émettrice brouilleuse émette une onde pure, c'est-à-dire dépourvue d'harmoniques.

Mais alors, nous direz-vous, l'avenir de la radiophonie est fortement compromis et, à moins d'habiter le désert, on ne pourra jamais être sûr de recevoir correctement les radio-concerts.

A cela nous répondrons non : nous avons exagéré et rassemblé ci-dessus, à dessein, toutes les causes d'ennui qui peuvent se présenter.

Car les parasites ne sont le plus souvent que d'une force très faible, et ce n'est qu'accidentellement qu'ils troublent une réception, au point de la rendre impossible ou insupportable.

Toutefois ne cherchez pas à recevoir trop fort des émissionss, telles que, pour les entendre, vous soyez obligé d'employer un récepteur rendu *ultra-sensible* par l'emploi d'un trop grand nombre de lampes ou d'antennes trop hautes. Car, en ce cas, vous risqueriez d'être influencé par toutes les émissions parasites situées dans une zone d'autant plus étendue que votre récepteur sera plus sensible.

Il y a évidemment des amateurs qui reçoivent certains concerts peu puissants à des distances considérables sans être gênés ; dites-vous bien que ces résultats ne sont que des records, que les installations utilisées sont placées dans des conditions spéciales, mais que, disposées chez vous, elles ne donneraient peut-être que des résultats négatifs ou une audition criblée de parasites.

Bientôt, d'ailleurs, les postes radiophoniques d'émission de Paris seront très puissants et leurs auditions domineront facilement les parasites sans qu'il soit besoin de recourir à l'emploi d'artifices compliqués. M. Bernard.

M. E. BRYLINSKI

Président du Comité électrotechnique français, Président de la Société de Publications radiotechniques.

En sa séance du 15 novembre 1923, le Conseil d'administration de la Société de Publications radiotechniques appelait à sa présidence M. E. Brylinski, dont nous avons publié antérieurement la biographie (*Radioélectricité*, décembre 1920).

Rappelons que M. Brylinski, né à Strasbourg en 1867, ingénieur des Télégraphes, a été un spécialiste des câbles sous-marins. Au début de sa carrière, il étudia particulièrement la transmission des courants variables sur les lignes télégraphiques et téléphoniques et mit en évidence le rôle des constantes caractéristiques de ces lignes, puis il se consacra aux réseaux de distribution d'énergie électrique.

Sans se rapporter précisément à la radiotechnique, les mémoires de M. Brylinski sur le retour par le sol et la conductivité à la surface de la terre intéressent la propagation des ondes ; les théories qu'il a développées sont applicables à la vibration des antennes et aux transmissions à haute fréquence sur les réseaux. Récemment encore, il communiquait à l'Académie des Sciences des recherches importantes sur le rôle des lignes en fer dans la propagation des courants téléphoniques.

Enfin M. Brylinski participe activement aux travaux des divers groupements scientifiques et industriels et fait partie de nombreuses commissions techniques et administratives.

Législation

Réglementation de la T. S. F. à bord des navires

(Décret du 10 novembre 1923 et Arrêté du 16 novembre 1923) (1)

Le décret du 10 novembre 1923 vient d'apporter, au point de vue de l'exploitation commerciale des postes de bord, un complément indispensable à la réglementation instituée par le décret du 6 avril 1923, qui visait exclusivement la sécurité de la vie humaine en mer à bord des navires de commerce, de pêche ou de plaisance.

En ce qui concerne la correspondance radiotélégraphique publique, les stations de bord sont réparties, sur la demande des armateurs, dans l'une des trois catégories suivantes, qui ne coïncident pas avec les catégories prévues pour la sécurité en mer.

Première catégorie. — La station, assurant un service permanent, est desservie par trois opérateurs brevetés, dont deux de première classe. Exceptionnellement, ce nombre pourra être réduit à un ou deux opérateurs de première classe.

Deuxième catégorie. — La station, assurant un service de veille limité aux heures prévues par un tableau spécial (2), est desservie par un ou deux opérateurs brevetés, dont l'un au moins de première classe, selon que le service quotidien est de huit ou seize heures.

Troisième catégorie. — La station, n'ayant pas de vacations déterminées, est desservie par un opérateur breveté de première ou de deuxième classe.

Les sanctions appliquées par le contrôle sont celles prévues par le règlement radiotélégraphique de Londres (1912) et, en ce qui concerne le personnel, l'avertissement, la suspension de un à six mois ou le retrait définitif du certificat.

Le certificat de deuxième classe comporte désormais deux modèles A et B, dont le second est réservé aux opérateurs des bateaux de pêche et des stations d'intérêt privé de troisième catégorie.

Aucune station ne peut employer sans autorisation d'autre indicatif d'appel que celui qui lui est attribué par l'administration.

Les radiocommunications sont interdites dans les ports et mouillages, à l'exception de celles qui concernent la navigation, l'exploitation du navire et les réglages du poste, après autorisation du chef de la station côtière de l'État située dans un rayon de 30 kilomètres.

Le service de la station de bord est placé sous l'autorité supérieure du commandant du navire, qui est soumis à l'obligation du secret des correspondances.

L'arrêté du sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes, en date du 16 novembre 1923, détermine les conditions dans lesquelles sont décernés les certificats des opérateurs. Le niveau des examens pour la première et la deuxième classe A a été relevé, et il a été prévu des épreuves facultatives de langue anglaise. Le nouveau certificat de deuxième classe B comprend des épreuves orales et écrites très réduites et essentiellement pratiques, comportant un examen de lecture au son à une vitesse de douze à dix-neuf mots par minute. Le certificat d'écouteur radiotélégraphiste comportera un examen de lecture au son à la vitesse de huit mots par minute.

A partir du 1er janvier 1924, les sessions d'examen d'opérateurs auront lieu à Paris, Marseille, Bordeaux, Saint-Nazaire, Boulogne-sur-Mer et Alger à des dates fixées par l'administration.

Enfin, les titulaires de l'ancien certificat de deuxième classe sont considérés comme titulaires du nouveau certificat de deuxième classe A et pourront, dans le délai d'un an, subir sur l'ancien programme les examens du certificat de première classe.

Au nouvel arrêté sont annexés les programmes détaillés des examens et le tableau des heures de veille des navires de la deuxième catégorie.

(1) Voir *Radioélectricité*, Décret du 5 mars 1907 (juin 1920, p. 53); Décret du 6 avril 1923 (avril 1923, p. 148) et le *Journal officiel* du 23 novembre 1923.

(2) Voir *Radioélectricité*, août 1920, p. 167.

Les postes récepteurs de MM. Contant et Luthi

Par M. le Dr P. CORRET,

Président du Comité français des essais transatlantiques.

Nos lecteurs ont encore présent à la mémoire le dernier concours transatlantique (décembre 1922), qui a éveillé l'émulation de tous les amateurs de l'ancien monde et du nouveau. Ils se souviennent que, parmi les lauréats, MM. Contant et Luthi se sont classés au nombre des plus méritants. M. P. Corret, président du Comité français des essais transatlantiques, a bien voulu nous communiquer la description de ces deux postes.

POSTE DE RÉCEPTION DE M. P. CONTANT. — Parmi tous les concurrents français et suisses, c'est M. P. Contant qui a pu entendre le plus grand nombre d'émissions différentes d'amateurs américains au cours des essais transatlantiques. Leur nombre atteint 83, toutes sans mot de code, car M. Contant, à qui ses occupations journalières ne permettaient pas de veiller six heures par nuit, a cru bien faire en choisissant, de préférence, pour prendre l'écoute, le moment des « périodes libres », où, pensait-il, un plus grand nombre d'amateurs transmettaient à la fois. Il a employé la méthode de réception à double hétérodyne, dite superhétérodyne. Les émissions d'amateurs américains entendues par M. Contant se répartirent ainsi : 5, le 14 décembre ; 10 le 15 décembre ; 9, dont 2 déjà entendues, le 16 décembre ; 18, dont 3 déjà entendues, le 17 décembre ; 6, dont 4 déjà entendues, le 18 décembre ; 15, dont trois déjà entendues, le 19 décembre ; 18, dont 3 déjà entendues, le 20 décembre ; 22, dont 5 déjà entendues, le 21 décembre.

Les caractéristiques du poste de réception de M. Contant étaient les suivantes :

L'antenne, du type en T, était constituée par un prisme horizontal, avec descente à un seul brin. Le prisme était formé par quatre brins de 20 mètres tendus aux angles d'un cadre de 0,60 cm de côté. La hauteur moyenne atteignait 9 mètres et son orientation était est-ouest. La descente, longue de 8 mètres, était branchée au milieu du prisme.

La longueur d'onde de l'antenne, mesurée à l'ondemètre, était de 240 mètres. Deux arbres se trouvaient dans son voisinage immédiat.

La prise de terre était constituée à la fois par les canalisations d'eau et de gaz et par un grillage métallique de 4 mètres carrés enterré sous l'antenne, à 80 centimètres de profondeur, sur un lit de coke, dans un sol humide. Le toit de zinc de la maison et l'ensemble des gouttières étaient franchement mis à la terre par l'intermédiaire de soudures et d'un câble tressé de 6 millimètres de section.

Le poste était situé au deuxième étage. Tous les appareils étaient groupés dans un même meuble cloisonné, pour bien séparer les différents organes, et tapissé intérieurement d'une feuille de papier d'étain mise à la terre.

Les condensateurs variables, tous à air, étaient commandés à distance au moyen de tiges d'ébonite ; les variomètres étaient pourvus d'un dispositif analogue. Notons, en outre, que le condensateur d'accord et le condensateur de l'hétérodyne possédaient une commande commune, qui facilitait beaucoup les réglages. Les batteries de chauffage et de plaque du poste et de l'hétérodyne étaient distinctes.

Le transformateur Tesla d'entrée du récepteur pour « petites ondes » était constitué par deux galettes en fond de panier, comportant 20 spires au primaire et 18 spires au secondaire. Un condensateur variable était placé en série avec le primaire et un autre en dérivation sur le secondaire. Le premier pouvait être mis en court-circuit.

La lampe détectrice, à l'entrée «petites ondes», était montée avec un circuit de grille accordé par condensateur ; la réaction était obtenue par accord du circuit filament-plaque. Le réglage était obtenu au moyen d'un variomètre cons-

titué par deux bobines en fond de panier de 16 spires. La sortie comportait un transformateur à air établi au moyen de deux galettes.

L'hétérodyne pour petites ondes possédait un couplage entre circuits de grille et de plaque obtenu au moyen de 34 spires de fil enroulées sur un tube de carton très mince de 6 centimètres de diamètre. A la quatorzième spire, une prise était reliée au positif de la batterie de plaque (16 volts). Le condensateur variable était doublé par un condensateur d'appoint formé de deux disques de cuivre à distance variable.

L'amplificateur à haute fréquence possédait longueurs d'onde obtenues s'étendait de 2 800 à 6 000 mètres.

L'amplificateur à basse fréquence comportait primitivement trois étages d'amplification, réduits à un seul dans la suite, et montés au moyen de transformateurs de rapport 5 et 3. Le primaire du premier transformateur était accordé au moyen d'un condensateur de 3 millièmes de microfarad.

Les écouteurs, montés sur transformateurs téléphoniques, avaient une résistance de 4 000 ohms ou 2 000 ohms.

La lampe détectrice et l'hétérodyne pour petites ondes avaient une batterie de plaque

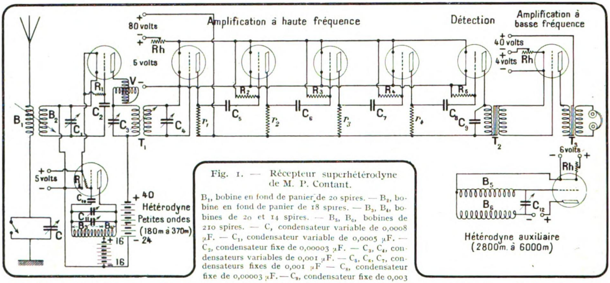


Fig. 1. — Récepteur superhétérodyne de M. P. Contant.

B_1, bobine en fond de panier de 20 spires. — B_2, bobine en fond de panier de 18 spires. — B_3, B_4, bobines de 20 et 14 spires. — B_5, B_6, bobines de 210 spires. — C, condensateur variable de 0,0008 μF. — C_1, condensateur variable de 0,0005 μF. — C_2, condensateur fixe de 0,00003 μF. — C_3, C_4, condensateurs variables de 0,001 μF. — C_5, C_6, C_7, condensateurs fixes de 0,001 μF — C_8, condensateur fixe de 0,00003 μF. — C_9, condensateur fixe de 0,003 μF. — C_{10}, condensateur de 0,0005 μF. — C_{11}, condensateur variable de 0,0004 μF. — R_1, R_2, résistances de 4 mégohms. — R_3, R_4, résistances de 5 mégohms. — R_5, R_6, résistances de 3 mégohms. — r_1, résistance de 70 000 ohms. — r_2, r_3, r_4, résistances de 80 000 ohms. — **Rh**, rhéostats de chauffage. — T_2, transformateur de rapport 1/5. — T_3, transformateur de rapport 1/1. — V, variomètre.

quatre lampes montées en amplificateur à résistances (80 000 ohms et 5 mégohms), sauf pour la première liaison plaque-grille (70 000 ohms et 4 mégohms). Les capacités de liaison étaient de 0,0001 microfarad.

A la sortie « grandes ondes » était disposé un détecteur à lampes possédant un condensateur de 0,03 millimicrofarad en série sur la grille et une résistance de 3 mégohms entre la grille et le *négatif* de la batterie de chauffage. La grille étant rendue négative, les signaux étaient un peu affaiblis, mais toute tendance aux sifflements était éliminée.

L'hétérodyne pour grandes ondes comportait deux bobines en nid d'abeille de 210 spires et un condensateur variable de 0,001 microfarad, mais aucune galette exploratrice. L'échelle des de 40 volts, avec prise à 16 volts pour l'hétérodyne.

L'amplificateur à haute fréquence et la lampe détectrice pour grandes ondes étaient alimentés à 80 volts. Enfin l'amplificateur à basse fréquence avait une tension de plaque de 40 volts et l'hétérodyne pour grandes ondes une tension de plaque de 28 volts.

Le poste avait été construit entièrement par M. Contant, à l'exception des accessoires tels que transformateurs, lampes, écouteurs, accumulateurs, etc...

Les parasites étaient très faibles et assez rares, sauf pendant les derniers jours. Il ne se produisait pas d'accrochages, sauf pour un chauffage exagéré de la lampe à basse fréquence, qui était normalement chauffée au rouge sombre.

POSTE DE RÉCEPTION DE M. R. LUTHI. — M. R. Luthi, amateur suisse, a également employé, pour sa réception, le montage double hétérodyne, dit « superhétérodyne », avec antenne Bevevage, comme l'avait fait M. Godley lors de la deuxième série des essais transatlantiques. Il a reçu sur ce poste les émissions de 75 stations différentes d'amateurs américains : 63 sans mot de code et 12 avec mot de code. Comme M. Contant, il n'a pas obtenu de bons résultats dès le début des essais, mais pour une raison différente. Comptant que les transmissions américaines ne commenceraient que le 22 décembre, comme l'avaient demandé les amateurs français, ses déjà entendus, sont reçus, entre 0 heure et 6 heures ! Le 21, parasites et brouillages violents ; 9 postes seulement sont reçus, dont 7 déjà entendus. En résumé, à partir du 18 décembre seulement, les appareils fonctionnèrent convenablement. M. Luthi n'était pas parti à temps !...

Le poste est situé à Genève, au deuxième étage d'une villa.

L'antenne qui a servi pendant les essais avait été établie spécialement dans ce but. Comparée à l'antenne habituelle (composée de deux fils en V de 35 mètres de longueur, à 8 mètres de hauteur), elle a donné d'emblée de meilleurs

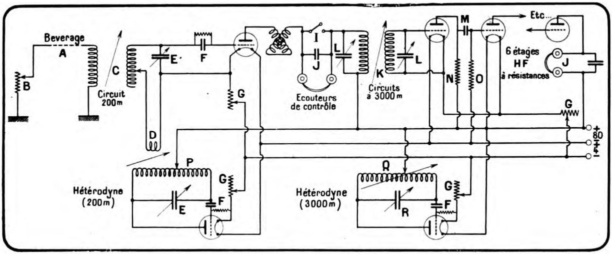


Fig. 2. — Récepteur superhétérodyne construit par M. R. Luthi, à Genève.

A, antenne Beverage (180 mètres).— B, résistance non inductive de 200 à 400 ohms. — C, transformateur Tesla. — D, quelques spires sous coton. — E, condensateur variable de 0,0003 μF. — F, condensateur de 0,0001 μF et résistance de 4 mégohms. — G, rhéostat de chauffage. — H, variomètre sous coton. — I, interrupteur. — J, condensateur de 0,002 μF. — K, Tesla à couplage lâche. — L, condensateur variable de 0,001 μF. — M, condensateur de 0,0005 μF. — N, résistance de 80 000 ohms. — O, résistance de 4 mégohms. — P, Q, bobinage sous coton — R condensateur variable 0,002 μF.

appareils ne purent être terminés, complétés et mis au point qu'au cours même des essais. Le 12 décembre, il ne put faire d'écoute. Le 13 décembre, écoute de deux heures et réception d'un seul poste. Le 14, réception de quatre postes..., dont un hollandais. Le 15, pas d'écoute. Le 16, écoute entièrement brouillée par Bordeaux LY et par Lyon YN. Le 17, pas d'écoute. Le 18, tout est enfin à peu près terminé et mis au point. Malgré un fort brouillage des amorties FFM et IQZ et de Bordeaux LY, 27 postes, dont 2 déjà entendus, sont reçus au cours d'une écoute de quatre heures. Le 19, 16 postes, dont 5 déjà entendus, en une heure d'écoute seulement. Le 20, après renforcement du couplage de l'hétérodyne sur 200 mètres, 50 postes, dont 17 résultats qu'elle, de sorte qu'elle fut seule employée. Cette antenne spéciale, du type Beverage, était constituée par un fil de 180 mètres supporté par des poteaux de 4,50 m de hauteur. Ce fil, en cuivre électrolytique de 16 millimètres de diamètre, était dirigé exactement à l'ouest à partir de la station. Absolument dégagé, il traversait un terrain de culture, sans arbre ni construction. Il était mis à la terre à son extrémité ouest par l'intermédiaire d'une résistance sans self-inductance de 300 ohms environ. A l'intérieur du poste, l'antenne était connectée au primaire d'un transformateur Tesla, mis d'autre part à la terre, comme l'indique le schéma. L'effet directif sembla peu sensible (IQZ et FFM étaient très bien — trop bien ! —

reçus). Les parasites étaient beaucoup moins forts que sur l'antenne ordinaire et les signaux y avaient la même intensité. De plus, le réglage du circuit d'antenne étant supprimé, la recherche des émissions en était d'autant mieux facilitée, le maniement du poste se trouvant déjà assez compliqué sans lui.

La prise de terre était faite sur la canalisation d'eau de la ville ainsi que sur le réseau des

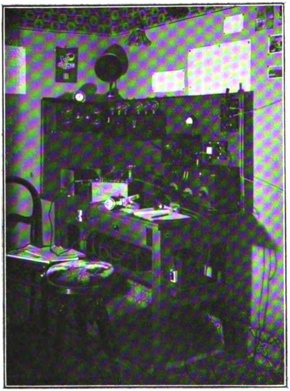


Fig. 3. — La station de M. Luthi à Genève.

tuyaux d'arrosage du jardin. Le fil de terre était en cuivre de 3 millimètres.

Les appareils, montés en superhétérodyne, étaient disposés comme l'indique le schéma.

L'écouteur placé dans le circuit de plaque de la lampe pour petites ondes est un écouteur de contrôle pour le réglage du poste. Il servit aussi à l'écoute des émissions puissantes, pour lesquelles le double hétérodynage n'était pas nécessaire (8AQO, 2FP, 1ZE).

La gamme de réglage du poste allait de 180 mètres à 400 mètres. Toutes les émissions américaines entendues l'ont été entre 200 et 250 mètres.

Aucune précaution, telle que l'interposition d'une feuille d'étain entre la main de l'opérateur et les appareils, n'avait été prise. Seul, le bouton du condensateur de l'hétérodyne était muni d'un bâton isolant de 15 centimètres ; aucune variation sensible de son n'a été remarquée au cours des réglages.

Des brouillages intenses, dus surtout au poste de Bordeaux LY, ont rendu nulle toute réception pendant de longues heures entre 180 et 300 mètres. Seuls 8AQO et 2FP dominaient son formidable bruit de forge. Le mot « test » était trop souvent répété par les amateurs américains par rapport à leur indicatif. Il arrivait souvent de le prendre six ou huit fois de suite et de ne pas recevoir l'indicatif, les signaux ayant faibli. Il est à noter également que les postes du secteur 8, mauvais camarades, ont toujours, en dépassant les heures qui leur étaient attribuées, brouillé les postes des secteurs 7 et 9, nécessairement plus faibles. Dr P. CORRET.

Essais franco-britanniques de transmission

Des essais de transmission sur la longueur d'onde de 200 mètres viennent d'être effectués du 26 novembre au 9 décembre entre amateurs français et britanniques.

Les amateurs français ont transmis les 26, 28, 30 novembre et les 2, 4, 6 et 8 décembre, entre 23 heures et 24 heures, le premier quart d'heure étant réservé aux postes dont l'indicatif commence par 8A, le second aux postes 8B, le troisième aux postes 8C et le quatrième aux postes 8D et 8E.

Le texte à transmettre comportait l'appel RSGB (*Radio Society of Great Britain*) répété trois fois, suivi du mot « de » et de l'indicatif de la station d'appel, répété aussi trois fois. L'appel complet était lui-même répété pendant quinze minutes.

D'autre part, les amateurs d'Angleterre et d'Écosse transmettaient de 23 à 24 heures, pendant dix à quinze minutes au cours des nuits intermédiaires, des séries de V en y intercalant leur indicatif.

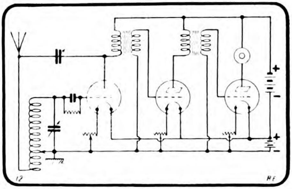
Les amateurs français qui ont entendu les émissions de leurs collègues britanniques sont priés d'envoyer d'urgence le compte rendu détaillé de leur réception au président du Comité français des essais transatlantiques, 97, rue Royale, à Versailles, qui fera connaître les résultats d'ensemble de ces essais franco-britanniques.

CHEZ LE VOISIN

Récepteur Reinartz à trois lampes. — *Modern Wireless* publie le montage ci-dessous qui donne, paraît-il, d'excellents résultats.

Pour réaliser ce montage, il faut se procurer : 2 condensateurs variables de 0,5 millièmes de microfarad ; 1 condensateur fixe de grille de 0,3 millièmes de microfarad ; 1 résistance de grille de 2 mégohms ; 3 rhéostats de chauffage ; 4 bornes ; 3 supports de lampes ; 2 transformateurs d'amplificateur à basse fréquence.

On fabriquera plusieurs jeux de bobines d'antenne, que l'on rendra interchangeables en leur donnant la forme d'un « fond de panier » à trois fiches. Suivant la longueur d'onde que l'on désire recevoir, l'une ou l'autre de ces bobines sera placée dans les supports à trois prises femelles de l'appareil.



Récepteur Reinartz à 3 lampes.

Les résultats obtenus sont particulièrement bons sur les longueurs d'onde comprises entre 150 et 2 000 mètres et la réception en haut-parleur des émissions radiophoniques est possible jusqu'à plus de 150 kilomètres d'un poste d'émission de 500 watts

L'emploi de la paraffine. — Voici quelques conseils que nous empruntons à *Modern Wireless*. Employée d'une manière judicieuse, la paraffine est peut-être le meilleur isolant électrique et hygrométrique qui soit à la portée de l'amateur. Malheureusement, si on l'emploie mal, la paraffine ne remplit pas le but recherché et accroît de plus la capacité propre des enroulements.

Deux points principaux sont à retenir :

1° Le coefficient de capacité spécifique de la paraffine est relativement élevé et, en conséquence, lorsque l'on désire protéger une bobine de l'humidité à l'aide de ce produit, il faut avoir soin de ne pas laisser pénétrer la paraffine dans les interstices des enroulements. Pour éviter ceci, ne faire usage que de paraffine bien chaude, de façon à ce qu'elle puisse couler très facilement sur les fils. Imprimer en même temps un mouvement de rotation à la bobine et secouer celle-ci brusquement pour faire tomber l'excès de matière.

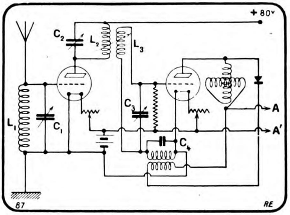
2° La paraffine est capable non seulement de protéger les enroulements de l'humidité, mais également d'en chasser l'humidité dont ils pourraient être imprégnés. Pour mener à bien cette opération, il faut employer de la paraffine très chaude (à environ 140° centigrades), puis y plonger l'objet à enduire et l'y laisser tremper jusqu'à ce qu'il ne s'échappe plus de bulles du bain, ce qui indique le départ total de l'humidité.

Enfin, pour finir, n'employer que des produits de première qualité, la paraffine ordinaire étant fréquemment acide et causant, de ce fait, des ruptures dans les enroulements.

Perfectionnements au montage S. T. 100. — *Radio-électricité* a publié, dans son numéro du 15 septembre 1923 (p. 394), un « Montage à deux lampes ultrasensible » que les Anglais ont pris l'habitude de dénommer S. T. 100. Le dispositif qui était décrit comprenait seulement un étage d'amplification à haute fréquence.

Nous nous proposons aujourd'hui d'emprunter à *Modern Wireless* les renseignements nécessaires pour ajouter au dispositif précédemment décrit un étage d'amplification à haute fréquence.

Il suffit pour cela de réaliser le schéma et de se procurer les bobines en nid d'abeille nécessaires



Nouveau montage à 2 lampes ultrasensible.

à la confection d'un transformateur à haute fréquence sans fer, dont le primaire et le secondaire seront accordables sur l'émission à recevoir à l'aide de deux petits condensateurs variables de capacité maximum égale à 0,0005 microfarad.

Le montage ainsi réalisé est très stable et facile à régler, tout en donnant une très bonne sélectivité.

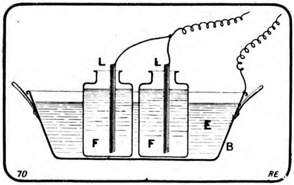
CONSEILS PRATIQUES

Pour obtenir un petit condensateur. — Lorsqu'on veut réaliser dans un récepteur une petite capacité entre deux connexions, il est commode d'employer pour ces connexions du fil bien isolé (plusieurs couches de coton ou caoutchouc) et de corder ensemble une faible longueur des deux connexions. La capacité augmente naturellement avec la longueur cordée et diminue avec l'épaisseur de l'isolement employé.

Une autre façon simple de réaliser un petit condensateur fixe est d'employer, pour l'une des armatures, une tige de cuivre ou de laiton recouverte d'une feuille de mica sur laquelle est enroulé un gros fil nu formant l'autre armature. On peut réaliser ainsi un condensateur de grille d'encombrement très réduit pour les lampes détectrices. P. D.

Condensateur improvisé. — Il peut arriver que, par suite d'un accident quelconque, le condensateur d'un poste se trouve détérioré et qu'on n'ait pas de pièce de rechange. Voilà donc une audition perdue, alors qu'elle était intéressante. On peut improviser rapidement un condensateur avec des objets dont on dispose facilement.

L'une des électrodes du condensateur est une bassine à faire la vaisselle, dans laquelle on verse de l'eau salée. On prend ensuite une série de flacons également remplis du même liquide, et on les place dans la bassine. Dans chacun des vases, on plonge une lame de laiton et toutes les lames

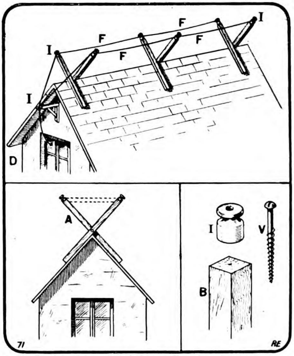


sont connectées en un point commun : elles constituent la deuxième électrode de l'appareil.

Il est assez difficile d'indiquer des précisions, car la valeur de la capacité dépend de la surface des lames de laiton, de l'épaisseur du verre, etc. En tout cas, en variant le nombre des flacons plongés dans la bassine, on peut arriver à une capacité qui approche assez près de celle qui est nécessaire au fonctionnement du poste. — E. WEISS.

Antenne montée au faîte d'un toit. — Chaque fois qu'il est possible de le faire, il vaut mieux recevoir sur antenne que sur cadre. Dans les villes, l'installation d'une antenne est quelquefois impossible, surtout depuis que quelques profanes ont imaginé qu'une antenne attirait la foudre ; mais, dans la campagne, en banlieue, où chacun possède sa petite maison, la pose d'une antenne est chose régulière.

Il faut, naturellement, installer des supports et, si l'on ne désire pas une antenne très haut placée,



le moyen suivant est d'une exécution et d'une pose facile. Il suffit de préparer des croix en charpente dont l'angle correspond assez exactement à celui du toit. Si le toit est assez long, on prend deux croisillons à chaque bout et autant de supports intermédiaires qu'on le juge utile.

A l'extrémité des pièces de bois, on fixe, par des vis à bois suffisamment longues, des isolateurs analogues à ceux que l'on emploie pour les canalisations en fils isolés disposées près des murs humides : caves, ateliers, etc. On a ainsi deux fils d'antenne, mais il est possible d'en ajouter d'autres en clouant une barrette horizontale (figurée en pointillé).

A une extrémité, les fils d'antenne se prolongent pour venir se réunir sur un isolateur de descente, monté à l'extrémité d'une potence en bois ; puis, de là, un fil isolé se rend au poste récepteur.

On peut objecter que l'isolement n'est pas parfait, mais ceux qui sont difficiles peuvent remédier facilement à cet inconvénient en prenant des isolateurs plus sérieux que ceux que nous avons indiqués. E. WEISS.

CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous rappelons à nos lecteurs que* Radioélectricité, *toujours prête à rendre service à ses abonnés et lecteurs, a chargé un certain nombre de techniciens spécialistes et d'amateurs avertis* de répondre directement et gratuitement *à toute demande de renseignement qui lui est adressée.* Aucune rétribution *n'est exigée. Prière de joindre un timbre pour la réponse.*

1588. M. G. R., à Sens. — 1° *Pourquoi le fonctionnement de mon récepteur reste-t-il le même, que la prise de terre (10 mètres de papier d'étain triple aboutissant au tuyau d'eau) soit connectée ou non?*

Votre prise de terre possède une longueur trop grande, et surtout un contact défectueux probablement à la jonction avec la conduite d'eau. Essayez de rapprocher vos appareils de cette dernière et de les y relier par un fil ou un câble de cuivre de 3 à 4 millimètres carrés de section *soigneusement soudé* sur le tuyau. La qualité des contacts en haute fréquence présente une importance considérable.

2° *Pourquoi le fait de brancher l'enroulement d'un écouteur téléphonique en parallèle sur le primaire du transformateur reliant la lampe détectrice à la première lampe de haute fréquence améliore-t-il la réception?*

Il est possible que l'enroulement d'écouteur ainsi branché agisse seulement par sa capacité propre. Essayez de le remplacer par un condensateur fixe de 0,002 microfarad à diélectrique de mica.

3° *Pourquoi l'addition de trois lampes en basse fréquence ne donne-t-elle pas une bonne audition en haut-parleur, puisque la réception au casque branché dans le circuit de plaque de la détectrice est satisfaisante?*

Il y aurait certainement avantage à alimenter vos lampes en basse fréquence, au moins à 80 volts au lieu de 40 volts. Vous pourriez même dépasser cette tension pour le dernier étage et disposer une petite pile en série dans le circuit de grille de la dernière lampe de basse fréquence, de façon à donner à cette dernière une tension négative de quelques volts.

Vos sources de chauffage et de plaque ne diminuent-elles pas de voltage en fonctionnement par suite d'un nombre de lampes à alimenter trop grand pour leur capacité ?

4° *Quelles modifications y aurait-il lieu d'apporter à ce montage pour recevoir sur les petites longueurs d'onde?*

Remplacez les résistances de plaque de vos lampes par des bobines de choc que vous pouvez vous procurer dans ce but chez les principaux constructeurs ou revendeurs. P. D.

1587. M. L. T., à Vaux-sous-Laon (Aisne). — *Possédant une antenne à 7 mètres du sol et à 9 mètres d'un câble de tramway parcouru par un courant continu à 600 volts dont l'induction gêne sa réception, comment remédier à cette situation ?*

La première condition à remplir pour éviter les effets de l'induction d'un courant industriel est de développer le plus possible votre amplification à haute fréquence au détriment de celle à basse fréquence. Employez entre vos lampes à haute fréquence un couplage à syntonie aussi aiguë que possible (circuits oscillants ou transformateurs accordés). Si ces moyens ne suffisent pas, essayez de mettre en dérivation, entre les bornes antenne-terre de votre réception, une self-induction fixe d'assez grande valeur (une ou plusieurs bobines en nid d'abeille du plus grand nombre de spires que vous puissiez trouver). Intercalez un condensateur en série entre la borne antenne et l'entrée de la bobine primaire de votre récepteur. Il est probable qu'avec une valeur suffisamment faible de ce condensateur vous ne serez plus gêné. Il ne nous est pas possible de vous donner des indications plus précises sans connaître la fréquence du bruit qui vous gêne. Celle-ci dépend du nombre de lames du collecteur et de la vitesse de rotation de la génératrice alimentant la ligne de trawmay ainsi que des moteurs alimentés. P. D.

1589. M. M., à Orléans. — *Quels genres de bobines peuvent être utilisés pour la réaction entre 500 et 2 500 mètres de longueur d'onde et quels sont leurs nombres de spires ?*

D'une façon générale, la bobine de réaction pourra être une bobine duolatérale du nombre de spires immédiatement supérieur à celui utilisé pour le couplage entre étages d'amplification :

Longueur d'onde en mètres.	Nombre de spires.	
	Bobine de couplage.	Bobine de réaction.
300 à 1 400	100	150
450 à 2 200	150	200
600 à 2 900	200	300

Les données ci-dessus valent pour un circuit de réaction non accordé. Dans le cas contraire, on emploiera la même valeur d'inductance pour la réaction et pour le couplage.

AVIS AUX LECTEURS

En raison du nombre de consultations demandées et pour répondre à ces demandes dans le plus bref délai, *Radioélectricité* a décidé d'instituer des « Bons de consultation », que nos lecteurs trouveront dans les pages d'annonces à partir du 1er numéro de janvier. Pour être valable, toute demande de consultation devra être accompagnée d'un « Bon de consultation ».

ÉCHOS & NOUVELLES

L'essor de l'industrie radioélectrique française. PARIS. — La construction à Clichy de la station de la Compagnie française de radiophonie se poursuit avec activité. Le montage des pylônes destinés à supporter l'antenne qui portera bientôt aux quatre coins du monde la voix de Radiolo est en bonne voie, ainsi que la pose de la prise de terre. La construction des bâtiments est terminée.

BORDEAUX. — Le groupe moteur-alternateur à haute fréquence de 500 kilowatts destiné à suppléer à l'arc de la Croix d'Hins est en montage. L'installation du groupe d'alimentation de 1 000 kilowatts est terminée.

ROUMANIE. — Le centre d'émission de Herestrau (Roumanie), également équipé avec du matériel de construction française, (alternateur à haute fréquence de 50 kilowatts), a commencé ses essais le 28 octobre; on a pu communiquer avec Paris à plus de 100 mots par minute.

YOUGOSALVIE. — A Rakovitza (près de Belgrade), le montage des antennes, des appareils d'émission (alternateur à haute fréquence de 25 kilowatts et poste à lampes de 2 kilowatts) et du centre de réception est en cours. On procède à l'aménagement du bureau central radioélectrique, qui doit assurer la liaison avec les réseaux de télégraphie sur lignes.

ITALIE. — La Société Italo-Radio, associée de la Compagnie générale de T. S. F., a obtenu le 29 août 1923 la concession de l'exploitation des services radiotélégraphiques italiens pour une durée de vingt-cinq années. Cette concession a été ratifiée par décret royal, promulgué le 29 octobre.

La Société Italo-Radio devra procéder à l'agrandissement de la station actuelle de Coltano, à l'établissement d'une nouvelle station à Milan et à l'amélioration des stations côtières italiennes.

La station de Coltano, comprenant actuellement deux arcs de 250 kilowatts construits à l'arsenal de Spezzia et un alternateur à haute fréquence français de 200 kilowatts-antenne, recevra un nouvel alternateur français de 500 kilowatts-antenne. L'antenne sera agrandie par l'adjonction de quatre nouveaux pylônes français de 250 mètres.

Le poste de réception, situé à Nodica, assurera le service à partir du 31 décembre 1923.

La nouvelle station de Milan sera également équipée avec du matériel français ; elle comportera deux alternateurs à haute fréquence de 25 kilowatts-antenne et un poste à lampes de 5 kilowatts-antenne.

ARGENTINE. — A Buenos-Ayres, le système de réception, comportant trois antennes, est installé à Villa-Elisa et les essais sont en cours.

INDOCHINE. — Un ensemble d'émission de 250 kilowatts et un autre de 500 kilowatts étaient, au commencement d'octobre, entièrement en ordre de marche. L'installation comprendra, en outre, un troisième ensemble d'émission d'une puissance de 500 kilowatts, dont l'achèvement est tout récent. Deux ensembles de réception sont prêts à fonctionner.

Un record de transmission d'amateur. — Dans la nuit du 28 au 29 novembre, M. Léon Deloy, qui possède, à Nice, le poste de transmission 8AB, est parvenu à correspondre pendant deux heures avec un autre poste d'amateur situé à Hartford (Connecticut). La distance entre les deux postes est de 5 000 kilomètres. Au cours de ces essais, M. Deloy a reçu les émissions du poste de Hartford, sur 100 mètres de longueur d'onde.

La radiophonie en Belgique. — Une station de diffusion radiophonique vient d'être installée à Bruxelles ; elle a été inaugurée dans la matinée du 24 novembre par le ministre des Chemins de fer, de la Marine et des Télégraphes belges, dont le discours a été radiophoné. Dans la soirée, la station a émis son premier concert quotidien. Dès lors, elle transmet régulièrement à 20 h. 30 sur 400 mètres de longueur d'onde.

Hollande. — Les messages radiotéléphoniques, transmis précédemment par la station de Sœsterberg, sont actuellement émis par Rotterdam (Waalhaven) de 6 h 40 à 15 h 40. Les messages météorologiques sont transmis en radiotélégraphie par Sœsterberg de 7 h 44 à 18 h 30.

Union française de T. S. F. — Cette société vient d'achever de constituer son bureau et de préparer son organisation. Le Comité directeur est composé de la façon suivante :

Président : M. Daniel Berthelot, de l'Académie des Sciences ; vice-présidents : MM. Paul Janet, de l'Académie des Sciences ; Louis Lumière, de l'Académie des Sciences ; Émile Girardeau, président du Syndicat national des Industries radioélectriques ; Brenot, directeur de la Société française radio-électrique ; Lévy, président de la Chambre syndicale de T. S. F. ; secrétaire général : M. Savarit ; trésorier : Docteur Marage.

Parmi les principales notabilités qui assistaient à la réunion du 22 novembre, nous citerons :

MM. Lecornu, Lallemand, Bigourdan, général Ferrié, de l'Académie des Sciences ; Ricard, ancien ministre de l'Agriculture ; Berget, professeur à l'Institut océanographique ; Riotor, conseiller municipal de la Ville de Paris, etc. L'Union s'est occupée de l'organisation d'expériences techniques.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ   *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité »* : PH. MAROT.

Avis à nos lecteurs

SOCIÉTÉ DE PUBLICATIONS RADIO-TECHNIQUES

La Société de Publications Radio-Techniques, 79, boulevard Haussmann, Paris-8e, porte à la connaissance des lecteurs de Radioélectricité *qu'elle se charge de l'édition en toutes langues de tous catalogues, brochures, revues ou livres techniques ainsi que de tous travaux de traduction ou de documentation. Elle peut également procurer, aux lecteurs qui en feraient la demande, tous livres techniques français et étrangers aux prix courants, port en sus.*

Réédition des numéros épuisés.

La Direction de Radioélectricité,*ayant reçu de nombreuses demandes des numéros 2, 3 et 7 du tome I épuisés (juillet, août et septembre 1920), serait disposée à rééditer ces numéros, si le total des souscriptions était suffisamment élevé. Le prix de vente dépendra de l'importance du tirage. On peut s'inscrire dès à présent à nos bureaux, 79, boulevard Haussmann.*

I. — Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 12, place de Laborde, Paris-8e.

La téléphonie sans fil à bon marché (1), par E. Coustet.

Ce petit livre vient à son heure. Il apparait après de nombreux livres pour amateurs sur la télégraphie sans fil; mais, comme son sujet est plus spécialisé et plus restreint, il ne fait pas double emploi avec eux et va droit au but. Il ne s'agit plus, en effet, de donner une explication simple des phénomènes, en même temps que l'on étudie le fonctionnement des appareils. L'amateur de radiophonie est pressé d'écouter les concerts et, au demeurant, il avoue sans honte qu'il n'entend absolument rien à la télégraphie sans fil.

C'est ce qu'a fort bien compris M. Coustet; son petit ouvrage, qui est à la portée de tous, indique les procédés pratiques permettant de construire facilement la plupart des organes que comportent les récepteurs radiophoniques usuels, récepteurs sur cadre ou sur antenne, à galène ou à lampes, avec amplificateurs divers et haut-parleurs. Un chapitre est consacré à l'émission radiophonique; un autre à l'usage de la télégraphie dans les postes radiophoniques. D'un caractère essentiellement pratique, le livre de M. Coustet ne renferme aucune notion théorique relative au principe ou au fonctionnement de la téléphonie sans fil.

Télégraphie et téléphonie sans fil chez soi (2), par J. Brun, rédacteur à la Direction du Service de la Télégraphie sans fil.

A la suite de livres plus particulièrement écrits pour les professionnels de la télégraphie sans fil ou pour les candidats aux professions qui s'y rattachent, M. J. Brun nous présente aujourd'hui une petite plaquette à l'usage des amateurs qui désirent savoir comment l'on arrive à établir chez soi un poste de télégraphie sans fil.

La première partie de cette brochure est entièrement consacrée au montage du poste récepteur; dans la deuxième partie, l'auteur nous montre l'organisation des services de diffusion radiophonique; la troisième partie, enfin, est réservée au principe de fonctionnement des postes émetteurs et récepteurs de téléphonie sans fil.

L'ouvrage se termine par une quatrième partie où l'auteur nous indique comment, après être devenu amateur, on peut devenir radiotélégraphiste de carrière.

Nous ne doutons pas que cet ouvrage, qui s'adresse surtout aux jeunes gens, ne rencontre auprès d'eux tout le succès qu'il mérite.

(1) Un volume (17 cm × 13 cm) de 96 pages, illustré de 46 figures dans le texte, édité par la librairie Hachette, boulevard Saint-Germain, Paris-VIe. Prix broché : 3,50 fr.

(2) Un volume (24 cm × 16 cm) de 48 pages, illustré de 25 figures et de nombreux tableaux dans le texte, édité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, Paris-XIVe. Prix broché : 3,50 fr.

L'organisation des communications radioélectriques modernes (1), par P. Brenot, directeur de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil.

Cette brochure contient les conférences faites par l'auteur en l'année 1922 à la section radiotélégraphique de l'Ecole supérieure d'Électricité, qui ont d'ailleurs été publiées dans *Radioélectricité* (août, septembre et octobre 1922). Les techniciens consulteront avec grand intérêt ces conférences, qui renferment les données les plus complètes et les plus récentes sur l'établissement et l'exploitation des communications radioélectriques commerciales à grande distance.

La télégraphie sans fil (2), par Edouard Branly, membre de l'Institut.

M. E. Branly vient de faire éditer, dans la collection Payot, un petit livre où il expose clairement, à l'usage du grand public, ce qu'est la télégraphie sans fil. La lecture de cet ouvrage révèle bien, en effet, qu'il a été écrit par un grand physicien, qui a voué sa vie à ce genre d'études. En fait, c'est un petit traité d'où l'aridité mathématique a été totalement exclue. Etant donné l'ampleur du sujet et l'exiguïté du volume, l'auteur a dû se borner à une étude très générale. Toutefois, pour que le livre soit complet et se suffise, M. Branly a consacré une première partie à un rappel de notions essentielles

(1) Une plaquette (27 cm × 21 cm) de 24 pages, illustrée de nombreux schémas et photographies, édité par la Société de Publications Radiotechniques, 79, boulevard Haussmann, Paris VIIIe. La brochure : 2 fr.

(2) Un volume (16 cm × 11 cm) de 165 pages avec 68 figures dans le texte, édité par la librairie Payot, 106, boulevard Saint-Germain, Paris-VIe. Prix relié toile : 4 fr.

LISTE DES OUVRAGES TECHNIQUES

en vente aux bureaux de la Société de Publications Radio-Techniques, 79, boulevard Haussmann, Paris-8e. Ces ouvrages peuvent être envoyés sur demande; les frais de poste et d'emballage sont alors facturés en sus. Les envois contre remboursement entraînant une majoration des frais, nos clients ont avantage à nous adresser d'avance le montant de la commande, qui sera immédiatement livrée.

1° Ouvrages français et traductions.

H. DE BELLESCIZE. — Étude de quelques problèmes de radiotélégraphie, 16 fr.

L. BOUTHILLON. — La propagation des ondes électromagnétiques, tome I, broché, 20 fr; relié, 28 fr.

L. BOUTHILLON. — La propagation des ondes électromagnétiques, tome II, broché, 28 fr; relié, 36 fr.

BRANGER. — Manuel pratique de télégraphie et téléphonie sans fil, 6 fr.

J. BRUN. — Manuel de radiotélégraphie appliquée, 30 fr.

J. BRUN. — Guide des candidats à l'emploi d'officier radiotélégraphiste de la marine marchande, 5 fr.

J. BRUN. — T. S. F. et Téléphonie sans fil chez soi, 3,50 fr.

A. BRUYANT. — Méthode mnémonique pour apprendre l'alphabet Morse.

H. CHAZELLE. — Manuel pratique de l'amateur, 6 fr.

H. CHAZELLE. — Mon poste de T. S. F., 1,50 fr.

E. COUSTET. — Comment installer chez soi la téléphonie sans fil à bon marché, 3,50 fr.

E. COUSTET. — Comment installer chez soi la téléphonie sans fil à bon marché, 3,50 fr.

DUROQUIER. — Éléments de télégraphie sans fil pratique, 7 fr.

DUROQUIER. — La T. S. F. des amateurs, 10 fr.

C. GUTTON. — Télégraphie et téléphonie sans fil, 5 fr.

HAUSSER. — Mémoire instantanée des signaux Morse, 4 fr.

R. LEDOUX-LEBARD. — La physique des rayons X, 60 fr.

P. LOUIS. — La T. S. F. par les tubes à vide, 6 fr.

P. MAURER. — Radiotélégraphie pratique et radiotéléphonie, 28 fr.

E. MONIER. — La télégraphie sans fil, 7 fr.

J. E. MURRAY. — Manuel de télégraphie sans fil, 29 fr.

OFFICE NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE. — La réception par téléphonie sans fil des prévisions météorologiques, 2 fr.

G. PETIT et L. BOUTHILLON. — T. S. F. Applications diverses, 15 fr.

J.-B. POMEY. — Courants téléphoniques et radiotélégraphie, 50 fr.

J. RÉMAUR. — Notions élémentaires de télégraphie sans fil, 7,50 fr.

J. ROUSSEL. — Le premier livre de l'amateur de T. S. F. 15 fr.

E. RUHMER. — Téléphonie sans fil, 8 fr.

C. TOCHÉ. — La radiotéléphonie, 10 fr.

L. TISSOT-DUPONT. — Dictionnaire des termes techniques de télégraphie-téléphonie français-anglais et anglais-français, 8 fr.

R. DE VALBREUZE. — Notions sommaires d'électrotechnique, 5 fr.

VERDURAND. — Théorie simplifiée de la télégraphie sans fil, 4 fr.

G. VIARD. — Cours élémentaire de télégraphie sans fil, 15 fr.

H. VIARD. — Vocabulaire radiotélégraphique en cinq langues, 15 fr.

VIEILLARD. — Longueurs d'onde et propagation, 55 fr.

ZENNECK. — Précis de télégraphie sans fil, 24 fr.

ZENNECK. — Les oscillations électromagnétiques et la T. S. F., tome I, 34 fr.

ZENNECK. — Les oscillations électromagnétiques et la T. S. F., tome II, 34 fr.

Radiogrammes météorologiques, 4 fr.

Graphique des émissions régulières, 3 fr.

2° Ouvrages étrangers.

A. J. COLLINS. — Wireless telegraphy, 45 fr.

EDELMAN. — Experimental wireless stations, 45 fr.

C. M. JANSKY. — Principles of radiotelegraphy, 37 fr.

H. LAUER ET H. L. BROWN. — Radio engineering principles, 52 fr.

E. H. LEWIS. — The A B C of vacum tubes in radio reception, 15 fr.

J. O. MAUBORGNE. — Practical use of wave meter in wireless, 22 fr.

JOHN MILLS. — Radiocommunication, 30 fr.

A. P. MORGAN. — Wireless telegraphy and telephony, 23 fr.

A. R. NILSON. — Radio questions and answers, 5 fr.

G. W. PIERCE. — Electric oscillations and electric waves, 75 fr.

G. W. PIERCE. - Principles of wireless telegraphy, 45 fr.

M. B. SLEEPER. — Radioexperimenter's handbook, 15 fr.

M. B. SLEEPER. — Construction of radiophone and telegraph receivers for beginners, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — Design data for radio transmitters and receivers, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — How to make commercial type radio apparatus, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — Radio Hook-Ups, 11,25 fr.

H. J. VAN DER BIJL. — The Thermoionic vacuum tube, 75 fr.

ZENNECK. — Wireless telegraphy, 75 fr.

d'électromagnétisme, la seconde partie traitant exclusivement de la radiotélégraphie.

Nous sommes persuadés que ce petit ouvrage sera très apprécié de ceux qui désirent se familiariser avec les phénomènes qui entrent en jeu dans la télégraphie sans fil.

Ideas for the radio experimenter's laboratory [1], par M. B. Sleeper.

Ce livre n'est pas un traité à l'usage des amateurs, mais un ouvrage où ils sont suceptibles de trouver une foule de renseignements intéresssants concernant la fabrication d'appareils indispensables à un laboratoire de télégraphie sans fil : ondemètres, hétérodynes, radiogoniomètres, inductances spéciales. L'auteur indique également des méthodes pour mesurer la capacité d'une antenne, la capacité intérieure d'une lampe et pour relever les caractéristiques des tubes à vide. L'ouvrage est complété par des tableaux de constantes.

Le livre de M. B. Sleeper est appelé à rendre de grands services aux amateurs qui construisent eux-mêmes leurs appareils.

II. — Analyse des revues

ÉTUDES THÉORIQUES SUR LES VALVES THERMOIONIQUES

Ondes électromagnétiques très courtes produites à l'aide de tubes à vide; Barkhausen et Kurz. *Bolettino Radiotelegrafico*, vol. II, n° 16, 1921, p. 97 (1,5 p., 1 fig.). D'après *Phys. Zeitschrift* 1920, vol. XXI, p. I., *E. T. Z.* 5 août 1920, vol. XLI, n° 31, p. 615. — Les auteurs ont employé un dispositif comprenant un tube thermoionique dont la grille est portée à un potentiel positif assez élevé et la plaque à un potentiel négatif. A ces deux électrodes sont reliés deux fils rectilignes longs de 25 à 50 cm formant oscillateur. Avec un récepteur comportant un oscillateur analogue relié à un détecteur sans amplificateur, on a pu recevoir à une distance de 600 m. Les auteurs expliquent le fonctionnement d'un tel dispositif en supposant que les électrons sont attirés vers la grille avec une très grande vitesse, la dépassent en vertu de la vitesse acquise et reviennent ensuite, effectuant une série d'oscillations à l'intérieur du tube. La fréquence des oscillations émises est inversement proportionnelle à la distance entre plaque et filament et croît avec le chauffage et la tension de grille.

ANTENNES ET CIRCUITS DE RÉCEPTION

Utilisation pratique de l'attraction électrique; Johnsen et Rahbeck. *E. T. Z.*, 43e année, n° 17, 27 avril 1922, p. 587 (2 p., 11 fig.). — Les auteurs donnent de nouveaux détails relatifs aux expériences effectuées par eux sur la force d'attraction qui s'exerce entre un conducteur et un semi-conducteur appliqués l'un contre l'autre et reliés chacun à l'un des pôles d'une même source. Une plaque semi-conductrice (schiste, agate) est recouverte sur l'une de ses faces d'un dépôt métallique tandis qu'une armature métallique est appliquée sur l'autre face. Les mesures effectuées ont permis d'établir la courbe de potentiel ; presque toute la chute de potentiel se produit à la surface de contact.

Les expériences ont porté sur une armature de laiton de 22 cm² et une plaque de schiste de Solenhofen d'environ 20 mm d'épaisseur ; avec 440 volts de tension entre ces deux plaques, la force d'attraction était de 750 à 1 000 gr. La résistance de l'ensemble était de 220.10^6 ohms presque entièrement concentrée sur la surface de contact. On a pu assimiler le dispositif à un condensateur à air dont les armatures seraient excessivement proches l'une de l'autre.

La distance des armatures serait alors dans le cas ci-dessus de 1/137 mm aux tensions basses, 100 à 200 V, et de 1/190 mm à des tensions plus élevées, 300 à 400 V.

L'attraction est encore plus grande quand les surfaces en présence sont de forme cylindrique.

Les auteurs exposent ensuite l'application du principe ci-dessus à divers appareils et notamment aux récepteurs enregistreurs à bande. Dans l'un de ceux-ci, une bande se déroule sous un style animé au moyen d'un trembleur d'un mouvement de va-et-vient transversal. Il en résulte dans la position d'attente une ligne épaisse.

L'équipage vibrant est d'autre part relié à un disque métallique qui glisse sur une plaque semi-conductrice. La tension reçue est appliquée entre ce disque et cette plaque et elle a pour effet d'immobiliser l'équipage vibrant. Il en résulte qu'au moment de l'arrivée d'un signe télégraphique la ligne épaisse tracée sur la bande fait place à une ligne fine.

L'appareil est plus sensible et beaucoup plus rapide que l'appareil Morse.

Dans un deuxième inscripteur, l'organe semi-conducteur est un tambour tournant sur lequel frotte une bande métallique fixe. Quand une tension est appliquée entre ces deux organes la bande est collée au cylindre, qui tend à l'entrainer, et cette force est utilisée pour faire dévier la pointe d'un " siphon recorder ".

La vitesse de réception est réglable entre 400 à 2 000 lettres par minute.

L'auteur décrit brièvement l'adaptation du même principe au haut-parleur, déjà exposée dans plusieurs revues, et le montage d'un relais de ce genre haut-parleur ou inscripteur dans le circuit de plaque d'un tube amplificateur.

Récepteur téléphonique thermique. *Wireless World*, 24 décembre 1921, p. 593. Analysé dans *Zeitschr. f. Fernmeldetechnik*, 3e année, n° 4, 18 avril 1922, p. 62 (0,5 p.). — Description d'un téléphone thermique formé d'un boitier étanche fermé par une membrane vibrante au centre de laquelle est fixée une pointe faisant contact microphonique à l'intérieur du boitier avec la pointe d'une vis micrométrique réglable à l'extérieur. Le courant reçu traverse le contact et fait vibrer la membrane. La clarté de la parole est absolue, mais la sensibilité assez réduite.

La discrimination de signaux radiotélégraphiques de longueurs d'onde égales; C. Bardeloni. *Elettrotecnica*, vol. IX, n° 4, 5 février 1922, p. 79 (5 p., 10 fig.). — L'auteur expose une méthode de discrimination de signaux par la différence d'amplitude de leur action sur l'amplificateur. A cet effet, il emploie tout d'abord un montage

[1] Un volume (20 cm × 13 cm) de 134 pages avec 60 figures dans le texte, édité par The Norman W. Henley Publishing Co, 2, west 45 street, New-York. Prix broché : 75 cents.

comportant un redresseur à cristal en parallèle sur le circuit de grille d'un tube *amplificateur*. Si le sens de redressement du cristal est bien choisi, en déplaçant le curseur sur le potentiomètre de grille, on arrive à étouffer au téléphone une émission d'amplitude donnée sans étouffer d'autres émissions, même d'amplitude inférieure.

D'autre part, si l'émission gênante est d'une telle intensité qu'elle ne puisse être étouffée par ce procédé, l'auteur emploie un *circuit épurateur* supplémentaire couplé à l'antenne, accordé sur l'émission à éliminer et relié d'une part au filament du tube, d'autre part à une électrode supplémentaire.

L'emploi combiné de ces deux dispositifs permettrait des sélections considérables, même entre plusieurs brouilleurs.

APPLICATION DES VALVES THERMOIONIQUES

Les tubes à vide et leurs applications techniques. Amplification de courants alternatifs faibles. Influence du courant de grille; H. Barkhausen. *Jahrbuch für drahtlose Telegraphie*, vol. 18, n° 6, décembre 1921, p. 402 (17,5 p., 9 fig.) — Étude très complète où l'auteur examine, d'après les données de la théorie et de la pratique, les conditions d'établissement d'un courant de grille dans un tube amplificateur et en déduit les conclusions suivantes :

Un courant de grille positif (de filament à grille dans le circuit extérieur) d'origine purement électronique peut prendre naissance dans tous les tubes quel que soit leur degré de vide, si la grille est portée à un potentiel supérieur à — 1 volt par rapport à l'extrémité négative du filament. Un courant de grille négatif peut se produire dans les tubes à vide imparfait (pression supérieure à 10^{-4} mm) si la tension de plaque atteint une certaine valeur. Ce courant est dû à des ions positifs produits dans l'atmosphère du tube par le choc des électrons. Le tube se comporte donc vis-à-vis du courant alternatif fourni à la grille comme une résistance positive et une résistance négative en parallèle l'une sur l'autre et exerçant l'une une action amortissante, l'autre une action désamortissante, d'autant plus fortes que la résistance considérée est plus faible.

Pour une tension de grille de plus en plus négative, la *résistance positive* acquiert très rapidement de grandes valeurs et reste alors pratiquement sans effet. La tension continue à appliquer pour obtenir ce dernier résultat est normalement de — 1 volt.

La *résistance négative* est, dans la région de travail normal, indépendante de la tension continue de grille; elle diminue, c'est-à-dire que son effet augmente, avec l'abaissement du degré de vide et l'élévation de la tension de plaque. Elle agit comme un couplage rétroactif et peut donner naissance à une auto-excitation.

Par un réglage approprié de la tension continue de grille, la résistance négative peut être plus ou moins compensée dans ses effets par la résistance positive.

Une impédance élevée dans le circuit de plaque rend inactive la résistance négative de grille.

Avec un vide suffisant (mais seulement dans ce cas), si l'on introduit une grande résistance ohmique dans le circuit de grille, on obtient une tension continue de grille suffisante.

III. — Analyse des brevets

Procédé de téléphonie sans fil à l'aide d'oscillations électriques entretenues; Ges. für Drahtl. Tel. m. b. H. *D. R. P. n° 305 027*, 1er septembre 1917; *Auszüge*, 1920, p. 629. Addition à *D. R. P. n° 300 783*. — Procédé de téléphonie sans fil à l'aide d'oscillations électriques entretenues utilisant le montage du *brevet principal n° 300 783*, caractérisé en ce que le circuit de plaque du tube est couplé au circuit d'utilisation (antenne) à un degré tel, que le tube travaille au voisinage de sa charge maximum et en ce que, sous l'action du microphone, il se produit une surcharge du tube.

Procédé de réception d'ondes électriques à l'aide de circuits couplés; H. Riegger. *D. R. P. n° 297 935*, 16 juin 1914; *Auszüge*, 1920, p. 579. — Procédé de réception d'ondes électriques à l'aide de circuits couplés, caractérisé en ce que les décréments des deux systèmes récepteurs (d_2, d_3) sont rendus très différents, le couplage (coefficient K) rendu très serré et les fréquences propres (N_2, N_3) des systèmes récepteurs très désaccordées l'une de l'autre et en ce que les décréments, le couplage et les fréquences des systèmes récepteurs et la fréquence (N) du système transmetteur satisfont aux deux égalités suivantes :

$$\frac{N^2_2}{N^2} - 1 = \frac{\pm 1}{\pi} \sqrt{\frac{d_2}{d_3} (\pi^2 K^2 - d_2 d_3)}$$

$$\frac{N^2_3}{N^2} - 1 = \frac{\pm 1}{\pi} \sqrt{\frac{d_3}{d_2} (\pi^2 K^2 - d_2 d_3)}.$$

Dispositif de commande d'oscillations électriques, applicable aux communications sans fil; Ges. für Drahtl. Tel. m. b. H. *D. R. P. n° 300 026*, 7 mars 1917; *Auszüge*, 1921, p. 525 (1 fig.). — Dispositif de commande d'oscillations électriques, applicable aux communications sans fil, caractérisé en ce que la commande des oscillations a lieu par magnétisation auxiliaire de transformateurs de tension ou de courant disposés entre le générateur et l'antenne pour la transmission de l'énergie.

Petites annonces

P. MERSCH, L. SEITZ & Cie, imp., 17, villa d'Alésia, PARIS-14e 30.660.

Le Directeur-Gérant : P.-A. LEZAUD

Avis à nos lecteurs

SOCIÉTÉ DE PUBLICATIONS RADIO-TECHNIQUES

La Société de Publications Radio-Techniques, 79, boulevard Haussmann, Paris-8e, porte à la connaissance des lecteurs de Radioélectricité *qu'elle se charge de l'édition en toutes langues de tous catalogues, brochures, revues ou livres techniques ainsi que de tous travaux de traduction ou de documentation. Elle peut également procurer, aux lecteurs qui en feraient la demande, tous livres techniques français et étrangers aux prix courants, port en sus.*

Réédition des numéros épuisés.

La Direction de Radioélectricité, *ayant reçu de nombreuses demandes des numéros 2, 3 et 7 du tome I épuisés (juillet, août et septembre 1920), serait disposée à rééditer ces numéros, si le total des souscriptions était suffisamment élevé. Le prix de vente dépendra de l'importance du tirage. On peut s'inscrire dès à présent à nos bureaux, 79, boulevard Haussmann*

I. — Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 12, place de Laborde, Paris-8e.

Les ondes courtes (¹), par A. Clavier, ingénieur de l'Ecole supérieure d'Electricité.

Cette petite brochure est consacrée à l'émission et à la réception des communications radiotélégraphiques et radiotéléphoniques effectuées sur des longueurs d'onde faibles et, plus spécialement sur les longueurs d'onde de l'ordre de 200 m, dont l'usage tend à être réservé aux radiotransmissions d'amateurs. Les progrès de la télégraphie sans fil industrielle n'ont pas été orientés jusqu'à ce jour vers la technique des longueurs d'onde faibles, puisque aussi bien c'est sur des longueurs d'onde qui varient entre 10 000 m et 25 000 m que sont généralement effectuées les radiocommunications commerciales à grande distance. C'est donc un problème nouveau qui se pose, à la solution duquel de nombreuses contributions ont déjà été apportées, qui ont permis d'atteindre des résultats appréciables, puisque des amateurs très habiles sont parvenus à communiquer dans ces conditions à travers l'Atlantique, sur une distance qui a parfois dépassé 6 000 kilomètres.

M. Clavier nous initie d'abord aux principales difficultés que l'on rencontre dans l'emploi des « ondes courtes » et au nombre desquelles nous pouvons citer les capacités internes des lampes à trois électrodes, les capacités réparties des enroulements et des montages, enfin les capacités parasites introduites par l'opérateur lui-même lorsqu'il manœuvre les appareils. Des précautions spéciales doivent être prises aussi bien pour la construction que pour le montage et le réglage des récepteurs.

Après avoir étudié la réalisation des hétérodynes et des ondemètres pour petites longueurs d'onde, l'auteur nous donne quelques détails sur l'émission et la réception des « ondes courtes », en se référant à des dispositifs dont plusieurs nous viennent d'Amérique ou de Grande-Bretagne, tels l'antenne Beverage et le récepteur Reinartz. Enfin M. Clavier consacre un dernier chapitre à la super-réaction ou super-régénération, dont nos lecteurs sont déjà parfaitement au courant.

Ce petit ouvrage, qui résume l'ensemble des connaissances acquises sur une technique encore peu répandue, trouvera certainement le meilleur accueil auprès des amateurs français, dont l'émulation s'est accrue depuis le dernier concours transatlantique,

(¹) Un volume (24 cm × 16 cm) de 48 pages avec 32 figures dans le texte, édité par la librairie Chiron, 40, rue de Seine, Paris-VIe. Prix broché : 4 fr.

Der funktelegraphische Vetter- und Zeitzeichendienst (¹), par H. Thurn, inspecteur des Télégraphes du Reich.

On sait l'importance croissante de la transmission radiotélégraphique et radiotéléphonique des informations d'utilité générale, telles que les bulletins météorologiques et les signaux horaires.

En dehors de l'intérêt immédiat que peuvent trouver l'agriculteur et le navigateur à la prévision du temps et la connaissance de l'heure, il y a l'intérêt supérieur de la science, dont les progrès incessants élaborent la météorologie et perfectionnent la mesure du temps et des coordonnées géographiques.

Depuis la guerre, les services horaires et météorologiques ont été réorganisés sur de nouvelles bases dans les différents pays et les stations radioélectriques rattachées à ces services dessinent un vaste réseau à la surface du globe. Les observations atmosphériques, traduites en température, direction et vitesse du vent, nébulosité, pression et tendance barométriques, peuvent être utilisées à l'établissement d'une série de cartes météorologiques, d'où l'on déduit la prévision du temps.

L'objet que se propose M. Thurn dans son ouvrage est de faire un exposé à la fois historique et technique de l'organisation des transmissions radioélectriques internationales affectées aux services météorologiques et horaires ; les deux parties de l'ouvrage répondent respectivement à l'une et à l'autre de ces préoccupations.

L'auteur étudie successivement la transmission des

(¹) Un volume (25 cm × 16 cm) de 82 pages, illustré de 15 figures, avec des tableaux dans le texte, édité par la librairie M. Krayn, Berlin. Prix broché : 5,40 fr.

LISTE DES OUVRAGES TECHNIQUES

en vente aux bureaux de la Société de Publications Radio-Techniques, 79, boulevard Haussmann, Paris-8e. Ces ouvrages peuvent être envoyés sur demande; les frais de poste et d'emballage sont alors facturés en sus. Les envois contre remboursement entraînant une majoration des frais, nos clients ont avantage à nous adresser d'avance le montant de la commande, qui sera immédiatement livrée.

1° Ouvrages français et traductions.

H. DE BELLESCIZE. — Étude de quelques problèmes de radiotélégraphie, 16 fr.

L. BOUTHILLON. — La propagation des ondes électromagnétiques, tome I, broché, 20 fr; relié, 28 fr.

L. BOUTHILLON. — La propagation des ondes électromagnétiques, tome II, broché, 28 fr; relié, 36 fr.

BRANGER. — Manuel pratique de télégraphie et téléphonie sans fil, 6 fr.

P. BRENOT. — L'organisation des communications radioélectriques modernes, 2 fr.

J. BRUN. — Manuel de radiotélégraphie appliquée, 30 fr.

J. BRUN. — Guide des candidats à l'emploi d'officier radiotélégraphiste de la marine marchande, 5 fr,

J. BRUN. — T. S. F. et Téléphonie sans fil chez soi, 3,50 fr.

A. BRUYANT. — Méthode mnémonique pour apprendre l'alphabet Morse.

H. CHAZELLE. — Manuel pratique de l'amateur, 6 fr.

H. CHAZELLE. — Mon poste de T. S. F., 1,50 fr.

E. COUSTET. — Comment installer chez soi la téléphonie sans fil à bon marché, 3,50 fr.

E. COUSTET. — Comment installer chez soi la téléphonie sans fil à bon marché, 3,50 fr.

DUROQUIER. — Éléments de télégraphie sans fil pratique, 7 fr.

DUROQUIER. — La T. S. F. des amateurs, 10 fr.

C. GUTTON. — Télégraphie et téléphonie sans fil, 5 fr.

HAUSSER. — Mémoire instantanée des signaux Morse, 4 fr.

R. LEDOUX-LEBARD. — La physique des rayons X, 60 fr.

P. LOUIS. — La T. S. F. par les tubes à vide, 6 fr.

P. MAURER. — Radiotélégraphie pratique et radiotéléphonie, 28 fr.

E. MONIER. — La télégraphie sans fil, 7 fr.

J. E. MURRAY. — Manuel de télégraphie sans fil, 29 fr.

OFFICE NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE. — La réception par téléphonie sans fil des prévisions météorologiques, 2 fr.

G. PETIT et L. BOUTHILLON. — T. S. F. Applications diverses, 15 fr.

J.-B. POMEY. — Courants téléphoniques et radiotélégraphie, 50 fr.

J. RÉMAUR. — Notions élémentaires de télégraphie sans fil, 7,50 fr.

J. ROUSSEL. — Le premier livre de l'amateur de T. S. F. 15 fr.

E. RUHMER. — Téléphonie sans fil, 8 fr.

C. TOCHÉ. — La radiotéléphonie, 10 fr.

L. TISSOT-DUPONT. — Dictionnaire des termes techniques de télégraphie-téléphonie français-anglais et anglais-français, 8 fr.

R. DE VALBREUZE. — Notions sommaires d'électrotechnique, 5 fr.

VERDURAND. — Théorie simplifiée de la télégraphie sans fil, 4 fr.

G. VIARD. — Cours élémentaire de télégraphie sans fil, 15 fr.

H. VIARD. — Vocabulaire radiotélégraphique en cinq langues, 15 fr.

VIEILLARD. — Longueurs d'onde et propagation, 55 fr.

ZENNECK. — Précis de télégraphie sans fil, 24 fr.

ZENNECK. — Les oscillations électromagnétiques et la T. S. F., tome I, 34 fr.

ZENNECK. — Les oscillations électromagnétiques et la T. S. F., tome II, 34 fr.

Radiogrammes météorologiques, 4 fr.

Graphique des émissions régulières, 3 fr.

2° Ouvrages étrangers.

A. J. COLLINS. — Wireless telegraphy, 45 fr.

EDELMAN. — Experimental wireless stations, 45 fr.

C. M. JANSKY. — Principles of radiotelegraphy, 37 fr.

H. LAUER ET H. L. BROWN. — Radio engineering principles, 52 fr.

E. H. LEWIS. — The A B C of vacum tubes in radio reception, 15 fr.

J. O. MAUBORGNE. — Practical use of wave meter in wireless, 22 fr.

JOHN MILLS. — Radiocommunication, 30 fr.

A. P. MORGAN. — Wireless telegraphy and telephony, 23 fr.

A. R. NILSON. — Radio questions and answers, 5 fr.

G. W. PIERCE. — Electric oscillations and electric waves, 75 fr.

G. W. PIERCE. — Principles of wireless telegraphy. 45 fr.

M. B. SLEEPER. — Radioexperimenter's handbook, 15 fr.

M. B. SLEEPER. — Construction of radiophone and telegraph receivers for beginners, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — Design data for radio transmitters and receivers, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — How to make commercial type radio apparatus, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — Radio Hook-Ups, 11,25 fr.

H. J. VAN DER BJIL. — The Thermoionic vacuum tube, 75 fr.

ZENNECK. — Wireless telegraphy, 75 fr.

prévisions du temps aux navires en mer et l'extension du service des stations côtières; puis l'organisation actuelle des services météorologiques en Allemagne et une vue d'ensemble sur l'organisation dans les autres pays.

En ce qui concerne les services horaires, M. Thurn étudie la réglementation internationale, les dispositions actuellement en vigueur en Allemagne, ainsi que l'émission et la réception des signaux horaires en ce pays.

Ce petit volume, qui rassemble maintes données qu'ailleurs l'on ne pourrait trouver qu'éparses, sera consulté avec fruit par ceux qui s'intéressent à la prévision du temps et à la connaissance de l'heure.

Programme de l'Ecole pratique de Radioélectricité (¹).

L'Ecole pratique de Radioélectricité vient de publier le programme de son enseignement : cours oraux et par correspondance, diplômes de l'école, bourses, placement. En dehors de ce programme proprement dit, cette brochure renferme nombre de renseignements indispensables aux candidats à la carrière d'opérateur radiotélégraphiste.

Un chapitre important est consacré à la carrière d'opérateur de bord de la marine de guerre ou de la marine marchande, il contient tout ce qu'il est utile de savoir concernant les formalités administratives, l'instruction des opérateurs et les conditions qui leur sont faites; les carrières d'opérateurs commerciaux et coloniaux font l'objet de notes spéciales.

En annexe sont publiés le programme de l'examen de radiotélégraphiste de bord, le statut des radiotélégraphistes ainsi que les préparations au 8e génie, au diplôme Radio-France et au diplôme de monteur radio-électricien.

(¹) Une brochure (18 cm × 11 cm) éditée par la librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, Paris-Vᵉ. Prix 1 fr.

La houille blanche (¹), par H. Cavaillès, professeur au Lycée de Bordeaux.

De nombreux techniciens se sont déjà appliqués à l'étude de la houille blanche et beaucoup d'articles de revues ont été publiés sur ce sujet. Remarquons toutefois que le problème dans son ensemble n'avait pas encore été traité, car le point de vue strictement technique ne saurait constituer qu'une partie du sujet. Il importait donc de grouper dans un même ouvrage, non seulement les principales questions techniques, mais encore une étude complète du sujet à la fois économique et géographique. La répartition de la houille blanche, en effet, dépend essentiellement des conditions géographiques et même des conditions météorologiques éventuelles qu'il y a lieu de ne pas méconnaître.

M. Cavaillès a compris tout l'intérêt qu'il y avait à traiter le problème à fond, au moment où les applications de la houille blanche sont l'objet d'un vaste programme d'aménagement.

Après avoir développé dans une première partie le rôle de cette industrie, l'auteur, dont la compétence est indiscutable, nous présente l'aspect géographique de la question qu'il étudie par régions naturelles.

L'ouvrage de M. Cavaillès sera consulté avec le plus grand intérêt par tous ceux qui désirent avoir une vue d'ensemble de ce problème d'actualité.

II. — Analyse des revues

APPLICATIONS DES VALVES THERMOIONIQUES

Tubes à vide à commande magnétique " Magnétron "; C. Lübben. *Zeitschrift für Fernmeldetechnik*, 3e année, n° 2, 16 février 1922, p. 22 (2 p., 11 fig.). — Après avoir mentionné les travaux de Vreeland (*U. S. P.* 829 447, 829 934, 973 826 (1906-1910), Bethenod, *B. P.* 126 019 (1915), Nasarischwily (*Ann. d. Phys.*, 64, 759, 1921), Hull (*Phys. Rev.*, 17, 539, 1921. Avril, *Journal A. I. E. E.*, 40, 715-723, 1921, septembre), Latour (*Electrician*, 28 octobre 1921, p. 543, et les brevets anglais *166 760*, *168 947*, *169 889* (1921), l'auteur décrit un dispositif de commande électromagnétique d'un tube à vide à filament rectiligne et à électrodes cylindriques au moyen d'une bobine de champ enroulée autour de la surface cylindrique des électrodes à l'extérieur du tube. Sous l'influence du champ magnétique de commande, la trajectoire des électrons, de radiale, devient spirale et, si le champ magnétique atteint une certaine valeur, les électrons au voisinage de l'anode suivent une trajectoire tangente à la surface de l'anode et n'atteignent plus celle-ci.

La caractéristique présente deux courbures accentuées et une partie rectiligne.

L'auteur expose plusieurs montages utilisant ce principe pour l'amplification, la génération et la modulation, entre autres, ceux des brevets anglais 168 947, 166 760, 169 889.

Application au " Magnétron " des formules du tube à électrode de contrôle; Latour. *Electrician*, vol. 87, n° 2267, p. 543, 1921. Analysé dans *Telegraphen und Fernsprechtechnik*, 11e année, n° 4, avril 1922, p. 19 (20 lignes). — Soient I_a et V_a le courant et la tension d'anode, Φ le champ magnétique de la bobine de contrôle, i le courant dans cette bobine; on peut alors, comme dans le cas du tube à vide ordinaire, écrire les deux équations suivantes qui donnent également les caractéristiques :

$$I_a = F(V_a, i) \text{ et } \Phi = f(V_a, i)$$

Comme Φ dépend également de V_a, il s'ensuit que la trajectoire des électrons n'est pas purement radiale, mais aussi, grâce à l'action du flux Φ, spirale; mais alors l'intensité dans le tube doit influer sur le champ magnétique. Si l'on suppose maintenant que les grandeurs I_a, V_a, Φ, i exécutent de petites oscillations autour de leurs valeurs normales, on arrive à des égalités tout à fait analogues à celles d'un tube à grille.

Les filaments à incandescence recouverts d'oxyde et leur rôle dans les tubes électroniques; D. Arnold. *Radio Review*, vol. 1, n° 15, p. 745-750. Analysé dans *Telegraphen und Fernsprechtechnik*, 11e année, n° 4, avril 1922, p. 17 (1/3 p.). — L'auteur, après avoir indi-

(¹) Un volume (17 cm × 11 cm) de vi-216 pages, illustré de 8 cartes et de 4 figures dans le texte, édité par la librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris-Vᵉ. Prix broché : 5 fr; relié : 6 fr.

qué l'avantage des filaments recouverts d'oxydes, indique les matières à employer pour la fabrication de ces filaments d'une façon industrielle. Il mentionne l'introduction d'hydrogène (pression 0,001 mm de Hg) dans l'ampoule des tubes dont l'émission serait insuffisante. Il expose également la formation de filaments « secondaires » par vaporisation d'un filament normal et transport sur une âme de filament en tungstène ou même en fer. L'émission obtenue semble être indépendante de l'épaisseur de la couche d'oxyde. L'émission secondaire de ces filaments est importante s'ils sont soumis à un bombardement *électronique*, mais assez réduite lors de la formation d'*ions positifs*.

Le " Magnétron " ; A. W. Hull. *Journal of the Amer. Inst. of Elect. Eng. XL*, p. 715-723, septembre 1921. Analysé dans *Jahrbuch*, vol. 19, n° 3, mars 1922, p. 209 (6,5 p. 12 fig.). — Analyse très complète de l'article du *Journal of the A. I. E. E.* Le tube à vide qui constitue l'appareil comprend deux électrodes, un filament axial, une anode cylindrique entourant celui-ci et un solénoïde de contrôle enroulé à l'extérieur de l'ampoule. L'effet du champ magnétique produit par le solénoïde est de donner aux électrons une trajectoire spirale. Pour une certaine valeur critique de l'induction à l'intérieur du tube, cette trajectoire obéit à la loi :

$$r = R\left[\sin\frac{2}{3}\theta\right]^{\frac{3}{2}}$$

où r est le rayon reliant le point considéré de la courbe à l'axe du filament pris comme centre. R le rayon de l'anode, θ l'angle entre r et la direction de départ de l'électron. Ceci revient à dire que l'électron ne frappe plus l'anode, mais suit une trajectoire tangente à cette anode et retourne au filament. A ce point, la résistance du tube devient infinie presque instantanément. Il en résulte une caractéristique presque verticale en ce point, ce qui donne une très grande facilité de contrôle de puissances importantes. Dans un tube construit suivant ce principe, le courant au-dessous de l'induction critique était de 100 ampères pour 9 000 volts de tension plaque, et tombait à quelques milliampères au-dessus de l'induction critique.

L'auteur donne des figures d'un amplificateur à quatre étages et d'un générateur d'oscillations entretenues, construits d'après le principe ci-dessus.

Si l'on emploie une anode filiforme dans l'axe du tube et un filament en forme de solénoïde l'entourant, le champ magnétique nécessaire au contrôle est plus faible, mais la caractéristique est moins voisine de la verticale. Dans ce dernier cas, un champ égal à dix fois le champ terrestre aurait suffi à l'auteur pour diminuer de moitié le courant d'anode.

L'induction critique du magnétron variant dans de larges limites avec la tension d'anode, l'emploi de cet appareil dans les dispositifs de sécurité contre les surtensions est tout indiqué.

Le " Magnétron " ; A. W. Hull. *Elettrotecnica*, vol. IX, n° 3, 25 janvier 1922, p. 67 (1,5 p., 5 fig.), d'après le *Journal of the A. I. E. E.*, septembre 1921, vol. 40, n° 9. p. 715.

L'appareil décrit est un tube à vide dont le flux électronique est commandé électromagnétiquement au moyen d'une bobine extérieure. La caractéristique en fonction de l'intensité du champ excitateur présente un point critique à partir duquel le flux électronique est annulé presque instantanément. L'auteur explique qu'à partir de cette tension critique le flux, qui avait commencé par donner aux électrons une trajectoire spirale, exerce sur eux une force centripète qui les ramène au filament.

La valeur critique du champ est donnée par :

$$H = \frac{\sqrt{8\frac{m}{e}V}}{r} = \frac{6{,}72}{r}\sqrt{V},$$

où m et e sont la masse et la charge de l'électron, V la tension de plaque et r le rayon du cylindre anode dans l'axe duquel se trouve le filament rectiligne.

Ce dispositif s'applique à tous les tubes des types kénotron, pliotron, dynatron, pliodynatron. Il est déjà appliqué dans les appareils de la Radio Corporation suivant un montage d'Alexanderson qui sera publié prochainement, comme « indicateur synchrone ». Il remplace également les tubes à trois électrodes dans toutes leurs applications. Sa construction est moins coûteuse.

Ses applications en électrotechnique générale seraient des plus étendues.

III. — Analyse des brevets

Procédé permettant de changer sans détecteur à la réception des oscillations de haute fréquence en notes musicales ; Ges. für Drahtl. Tel. m. b. H. *D. R. P. n° 300 024*, 16 octobre 1915 ; *Auszüge*, 1921, p. 525 (1 fig.). — Procédé permettant de changer sans détecteur à la réception des oscillations de haute fréquence en notes musicales avec utilisation d'un circuit oscillant accordé sur la haute fréquence, caractérisé par l'emploi d'un interrupteur électromagnétique à périodes d'ouverture régulières, dont la fréquence d'ouverture est très inférieure à la haute fréquence et n'en est pas une fraction simple, de telle sorte que le circuit à haute fréquence est changé périodiquement par l'interrupteur en circuit à basse fréquence, par l'adjonction d'éléments d'accord, ce qui donne une note d'interférence utilisée pour la lecture des signaux.

?. MERSCH, L. SEITZ & Cie, Imp., 17, villa d'Alésia, PARIS-14e 30.837.
Le Directeur-Gérant : P.-A. LEZAUD

DOCUMENTATION

Avis à nos lecteurs

SOCIÉTÉ DE PUBLICATIONS RADIO-TECHNIQUES

La Société de Publications Radio-Techniques, 79, boulevard Haussmann, Paris-8e, porte à la connaissance des lecteurs de Radioélectricité *qu'elle se charge de l'édition en toutes langues de tous catalogues, brochures, revues ou livres techniques ainsi que de tous travaux de traduction ou de documentation. Elle peut également procurer, aux lecteurs qui en feraient la demande, tous livres techniques français et étrangers aux prix courants, port en sus.*

Réédition des numéros épuisés.

La Direction de Radioélectricité*, ayant reçu de nombreuses demandes des numéros 2, 3 et 7 du tome I épuisés (juillet, août et septembre 1920), serait disposée à rééditer ces numéros, si le total des souscriptions était suffisamment élevé. Le prix de vente dépendra de l'importance du tirage. On peut s'inscrire dès à présent à nos bureaux, 79, boulevard Haussmann*

I. — Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 12, place de Laborde, Paris-8e.

Nomenclature officielle des stations radiotélégraphiques (1). L'Union télégraphique internationale vient de publier la huitième édition de cette nomenclature officielle, qui renferme, comme l'on sait, la liste des stations radiotélégraphiques de bord et des stations côtières des divers pays rattachés à l'Union télégraphique; cette publication est éditée en français et en anglais.

Carte officielle des stations radiotélégraphiques (2). Nous avons annoncé, dans notre numéro de novembre 1922, l'édition de cette carte, qui est appelée à rendre les plus grands services. Les deux premières feuilles de cette carte (Océan Atlantique nord, parties occidentale et orientale) ont été publiées à la fin d'octobre 1922; les feuilles suivantes (Océan Indien, Océan Atlantique sud) ont été publiées à la fin de janvier 1923.

La constitution de l'atome et les raies spectrales (3), premier fascicule, par A. Sommerfeld, professeur de physique théorique à l'Université de Munich, traduit de la troisième édition allemande par H. Bellenot, ingénieur de l'École polytechnique de Zurich.

Nous n'avons pas besoin de présenter à nos lecteurs cet ouvrage, qui est bien connu de tous ceux qui s'intéressent aux nouvelles théories de la physique mathématique. Il n'est pas douteux cependant que le travail de M. Bellenot est des plus utiles, puisqu'il met à la portée des physiciens les moins familiarisés avec la langue allemande une œuvre considérable, à laquelle se réfèrent souvent les auteurs modernes.

L'ouvrage de M. Bellenot est édité dans la collection de monographies scientifiques étrangères, publiée sous la direction de M. Juvet, professeur à l'Université de Neuchâtel.

C'est une traduction très claire de l'édition de 1922 du livre de Sommerfeld : *Atombau und Spektrallinien*, édition complétée par les travaux de Bohr, Aston et Soddy, qui ont ajouté à l'œuvre le fruit de leurs recherches théoriques et expérimentales sur la constitution de l'atome et les isotopes.

(1) En vente à l'Union télégraphique internationale, Berne. Prix de l'ouvrage et abonnement aux suppléments pour 1923 : 14 francs suisses (port compris).

(2) En vente à l'Union télégraphique internationale, Berne. Prix de chaque carte et des bulletins de modification éventuels : 3 francs suisses, emballage et port compris.

(3) Un volume (25 cm × 17 cm) de VIII-384 pages, illustré de 70 figures dans le texte, publié par la librairie scientifique Albert Blanchard, 3, place de la Sorbonne, Paris-Ve. Prix du premier fascicule broché : 25 fr.

Études élémentaires de météorologie pratique (1), par Albert Baldit, président de la Commission météorologique de la Haute-Loire.

Malgré la modestie de son titre, l'ouvrage de M. Baldit est un des plus complets qui aient été écrits sur cette question; la deuxième édition, que nous présentons aujourd'hui, est beaucoup plus étendue que la première sous tous rapports. L'auteur s'est d'ailleurs défendu, au cours de la préface, d'avoir rédigé un traité de météorologie. Ce n'en est pas un, en effet, et le livre de M. Baldit envisage le sujet à un point de vue essentiellement pratique : celui des applications quotidiennes.

Une première partie est consacrée à l'organisation rationnelle d'un service météorologique, général et régional, à la détermination des constantes d'une station d'observation et au choix du matériel. L'auteur développe plus particulièrement le rôle du ballon captif et de l'avion météorologique et leur application aux sondages aérologiques. Les derniers chapitres traitent des observations météorologiques proprement dites.

Au cours de la deuxième partie de l'ouvrage,

(1) Un volume (25 cm × 17 cm) de XIV-428 pages, illustré de 132 figures dans le texte, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix broché : 24 fr.

LISTE DES OUVRAGES TECHNIQUES

en vente aux bureaux de la Société de Publications Radio-Techniques, 79, boulevard Haussmann, Paris-8e. Ces ouvrages peuvent être envoyés sur demande; les frais de poste et d'emballage sont alors facturés en sus. Les envois contre remboursement entraînant une majoration des frais, nos clients ont avantage à nous adresser d'avance le montant de la commande, qui sera immédiatement livrée.

1° Ouvrages français et traductions.

H. DE BELLESCIZE. — Étude de quelques problèmes de radiotélégraphie, 16 fr.

L. BOUTHILLON. — La propagation des ondes électromagnétiques, tome I, broché, 20 fr; relié, 28 fr.

L. BOUTHILLON. — La propagation des ondes électromagnétiques, tome II, broché, 28 fr; relié, 36 fr.

BRANGER. — Manuel pratique de télégraphie et téléphonie sans fil, 6 fr.

P. BRENOT. — L'organisation des communications radioélectriques modernes, 2 fr.

J. BRUN. — Manuel de radiotélégraphie appliquée, 30 fr.

J. BRUN. — Guide des candidats à l'emploi d'officier radiotélégraphiste de la marine marchande, 5 fr.

J. BRUN. — T. S. F. et Téléphonie sans fil chez soi, 3,50 fr.

A. BRUYANT. — Méthode mnémonique pour apprendre l'alphabet Morse.

H. CHAZELLE. — Manuel pratique de l'amateur, 6 fr.

H. CHAZELLE. — Mon poste de T. S. F., 1,50 fr.

H. CHAZELLE. — Mon poste de téléphonie sans fil, 1,50 fr.

E. COUSTET. — Comment installer chez soi la téléphonie sans fil à bon marché, 3,50 fr.

E. COUSTET. — Comment installer chez soi la téléphonie sans fil à bon marché, 3,50 fr.

DUROQUIER. — Éléments de télégraphie sans fil pratique, 7 fr.

DUROQUIER. — La T. S. F. des amateurs, 10 fr.

C. GUTTON. — Télégraphie et téléphonie sans fil, 5 fr.

HAUSSER. — Mémoire instantanée des signaux Morse, 4 fr.

R. LEDOUX-LEBARD. — La physique des rayons X, 60 fr.

P. LOUIS. — La T. S. F. par les tubes à vide, 6 fr.

P. MAURER. — Radiotélégraphie pratique et radiotéléphonie, 28 fr.

E. MONIER. — La télégraphie sans fil, 7 fr.

J. E. MURRAY. — Manuel de télégraphie sans fil, 29 fr.

OFFICE NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE. — La réception par téléphonie sans fil des prévisions météorologiques, 2 fr.

G. PETIT et L. BOUTHILLON. — T. S. F. Applications diverses, 15 fr.

J.-B. POMEY. — Courants téléphoniques et radiotélégraphie, 50 fr.

J. RÉMAUR. — Notions élémentaires de télégraphie sans fil, 2e édition, revue et augmentée, 9 fr.

J. ROUSSEL. — Le premier livre de l'amateur de T. S. F. 15 fr.

E. RUHMER. — Téléphonie sans fil, 8 fr.

C. TOCHÉ. — La radiotéléphonie, 10 fr.

L. TISSOT-DUPONT. — Dictionnaire des termes techniques de télégraphie-téléphonie français-anglais et anglais-français, 8 fr.

R. DE VALBREUZE. — Notions sommaires d'électrotechnique, 5 fr.

VERDURAND. — Théorie simplifiée de la télégraphie sans fil, 4 fr.

G. VIARD. — Cours élémentaire de télégraphie sans fil, 15 fr.

H. VIARD. — Vocabulaire radiotélégraphique en cinq langues, 15 fr.

VIEILLARD. — Longueurs d'onde et propagation, 55 fr.

ZENNECK. — Précis de télégraphie sans fil, 24 fr.

ZENNECK. — Les oscillations électromagnétiques et la T. S. F., tome I, 34 fr.

ZENNECK. — Les oscillations électromagnétiques et la T. S. F., tome II, 34 fr.

Radiogrammes météorologiques, 4 fr.

Graphique des émissions régulières, 3 fr.

2° Ouvrages étrangers.

A. J. COLLINS. — Wireless telegraphy, 45 fr.

EDELMAN. — Experimental wireless stations, 45 fr.

C. M. JANSKY. — Principles of radiotelegraphy, 37 fr.

H. LAUER ET H. L. BROWN. — Radio engineering principles, 52 fr.

E. H. LEWIS. — The A B C of vacum tubes in radio reception, 15 fr.

J. O. MAUBORGNE. — Practical use of wave meter in wireless, 22 fr.

JOHN MILLS. — Radiocommunication, 30 fr.

A. P. MORGAN. — Wireless telegraphy and telephony, 23 fr.

G. W. PIERCE. — Electric oscillations and electric waves, 75 fr.

G. W. PIERCE. - Principles of wireless telegraphy, 45 fr.

M. B. SLEEPER. — Radioexperimenter's handbook, 15 fr.

M. B. SLEEPER. — Construction of radiophone and telegraph receivers for beginners, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — Design data for radio transmitters and receivers, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — How to make commercial type radio apparatus, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — Radio Hook-Ups, 11,25 fr.

H. J. VAN DER BJIL. — The Thermoionic vacuum tube, 75 fr.

ZENNECK. — Wireless telegraphy, 75 fr.

M. Baldit étudie les problèmes usuels relatifs à la pression barométrique et au vent.

Quant à la troisième partie — la dernière et la plus développée — elle nous révèle le mystère de la prévision du temps et nous en indique toutes les règles.

En ce qui concerne le progrès de la science des prévisions, M. Baldit est résolument optimiste et il en donne la raison : « Les ressources de la télégraphie sans fil ne permettent-elles pas aujourd'hui de dresser la carte isobarique pour toute la surface de la terre avec la même facilité que, du temps de Le Verrier, on dressait la carte du temps pour la France seulement? » D'ailleurs, la science des prévisions s'inspire des procédés les plus modernes; il ne lui suffit pas de tracer des courbes isothermes et isobares qui indiquent l'*état*; elle utilise à présent des réseaux isallothermes et isallobares, plus précieux encore, qui, telles les dérivées dans l'étude des fonctions, lui révèlent la *variation*.

Tel qu'il est conçu, l'ouvrage de M. Baldit présente beaucoup d'intérêt, non seulement pour le technicien, mais pour tous ceux qui ont à utiliser la météorologie.

Le Congrès national de la Télégraphie sans fil (1). Ce volume est, en quelque sorte, le compte rendu officiel du Congrès national de la Télégraphie sans fil, qui a tenu ses assises à Marseille du 21 au 26 septembre 1922, à l'occasion de l'Exposition coloniale.

Cet ouvrage renferme les documents les plus intéressants : notices biographiques de MM. Deschamps, le général Ferrié, de Valbreuze, le commandant Noël et A. Lemonnier, secrétaire général du Congrès; allocutions et conférences publiées in extenso, notamment la conférence de M. de Valbreuze sur la radiophonie et la conférence du général Ferrié aux amateurs de télégraphie sans fil.

Ce petit volume, illustré de nombreuses photographies, constitue un précieux souvenir du Congrès, que tous les membres conserveront avec plaisir.

(1) Un volume (27 cm × 19 cm) de 70 pages, illustré de nombreux clichés et dessins dans le texte, édité par la Société du *Petit Marseillais*, 15, quai du Canal, Marseille. Prix broché : 10 fr.

Index generalis (1), annuaire général des Universités, etc..., publié sous la direction de R. de Montessus de Ballore, professeur à l'Université catholique de Lille.

L'édition de 1923 de l'*Index generalis* contient des additions notables aux chapitres concernant les universités, les grandes écoles, archives, bibliothèques, instituts, jardins botaniques et zoologiques, musées, observatoires, académies et sociétés savantes.

Les renseignements, publiés sous forme de réponse à un questionnaire, émanent des services compétents et ont été scrupuleusement contrôlés. Chaque notice porte d'ailleurs la date de la rédaction.

De nombreuses personnalités scientifiques, notamment des membres de l'Institut, ont collaboré à l'*Index generalis*.

Les informations concernant les universités et les grandes écoles sont rédigées dans la langue du pays; de petits vocabulaires indiquent le sens des termes techniques.

L'*Index generalis* renferme au total 1 007 notices concernant les universités et grandes écoles, 3 253 relatives aux bibliothèques et archives, 320 pour les observatoires, 671 pour les instituts de recherches et 1 086 pour les principales sociétés savantes.

L'*Index generalis* est un instrument de travail fort utile aux savants, professeurs, étudiants de tous les pays, dont il facilite la tâche et les relations.

(1) Un volume (18 cm × 11 cm × 8 cm) de VI-2112 pages, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix broché : 50 fr; relié : 55 fr.

II. — Analyse des revues

DESCRIPTION D'INSTALLATIONS RADIOÉLECTRIQUES

Radiotéléphonie aux Etats-Unis. *Jahrbuch für drahtlose Telegraphie*, vol. XIX, n° 3, mars 1922, p. 252 (12 lignes). — Entrefilet constatant les récentes applications de la radiotéléphonie publique aux Etats-Unis : une station de la Westinghouse C° à Newark transmet toutes les heures les dernières nouvelles, ainsi que des concerts, etc... Par suite, un grand nombre de particuliers ont acheté des postes récepteurs. Les journaux donnent le programme quotidien des concerts.

Un cas curieux d'électrocution; A. Turpain. *R. G. E.*, T. XI, n° 23, p. 864-867, 10 juin 1922. — Dans des essais de téléphonie sans fil, sur un réseau de haute tension, un ouvrier fut récemment électrocuté en coupant une des antennes disposée à 1,60 m au-dessous de la ligne, sans qu'aucun contact direct ou indirect se fût produit entre le réseau et l'opérateur.

M. Turpain considère l'accident comme dû à un effet d'induction et à la capacité constituée par le corps de l'ouvrier et des conducteurs voisins; il conclut que les règlements en vigueur concernant les conditions de sécurité du travail sur les lignes électriques sont insuffisants.

Le centre radiotélégraphique de Norddeich; Postrat H. Thurn. *E. T. Z.*, 43e année, n° 14, 6 avril 1922, p. 457 (3 p., 7 fig.). — Description générale des dispositions techniques de la station de Norddeich, exploitée par l'Administration des Télégraphes allemande. La station dispose de cinq postes émetteurs :

1° Un poste à impulsion de 15 kilowatts-antenne avec manipulation par relais.

2° Un poste à impulsion de 10 kilowatts-antenne.

3° Un poste à impulsion de 2 kilowatts-antenne pouvant émettre sur toutes les longueurs d'onde comprises entre 300 et 2 000 m. C'est ce poste qui sert pour le service avec les navires.

4° Un poste à impulsion de 3 kilowatts-antenne pouvant émettre sur 300, 600 et 1 800 m en remplacement du précédent.

5° Un transmetteur à tubes à vide 1 kilowatt-antenne, avec dispositif de téléphonie. Celui-ci comprend un tube de 800 watts commandé par le microphone à travers un tube amplificateur et commandant le courant d'anode du transmetteur.

A ces transmetteurs correspondent les récepteurs suivants :

Deux récepteurs Telefunken type E 225 a avec tube détecteur.

Un grand récepteur Matze de la Compagnie Lorenz avec tube détecteur et hétérodyne.

Un récepteur B. P. S. S. de la même compagnie avec tube détecteur et hétérodyne.

Un récepteur Telefunken E 5 avec tube détecteur.

Un récepteur ancien modèle sans tube à vide.

Le récepteur Matze permet la réception par induction jusqu'à 13 000 m et par dérivation jusqu'à 17 000 m.

La plupart des appareils d'émission sont commandés automatiquement de la salle de réception.

Les antennes sont au nombre de 4. La plus grande, en L renversé, a une capacité de 4 000 cm. Elle sert à l'émission sur 1 800 m de longueur d'onde.

Deux plus petites antennes d'environ 1 000 cm de capacité servent aux émissions sur 600 m.

La quatrième antenne d'environ 280 m de longueur d'onde propre sert aux communications avec le bateau-feu de Borkumriff sur 300 m.

Le personnel comprend huit opérateurs.

Station centrale radioélectrique de Königswusterhausen; O. Lorenz. *Telefunken-Zeitung*, n° 24, septembre 1921, p. 15 (7 p., 20 fig.). — Description du grand central à moyenne portée de Königswusterhausen monté par les soins de la Compagnie Telefunken et destiné à assurer : 1° le service d'intercommunication entre Berlin et les stations du Reichsfunknetz; 2° la transmission de nouvelles télégraphiques et téléphoniques à l'intérieur du Reich; 3° les communications avec les postes européens. Les deux premiers services utiliseront dix petites antennes en T avec des ondes de 2 000 à 5 000 m et le dernier trois antennes plus grandes avec des ondes allant jusqu'à 8 000 m. L'ensemble des antennes sera supporté par quatre pylônes de 150 m et un pylône de 100 m. Les appareils de réception seront situés à Zehlendorf à 20 km de Berlin. La réception et la manipulation auront lieu au Bureau central télégraphique de Berlin. Les transmetteurs à tubes à vide sont de deux types : le premier de 0,5 à 1 kilowatt-antenne, le deuxième de 5 à 10 kilowatts-antenne. L'alimentation a lieu en courant continu pour le premier type, en courant alternatif redressé pour le deuxième. La modulation a lieu sur l'énergie d'alimentation. La station comprend encore deux arcs qui seront utilisés aux communications intereuropéennes. On démonte le poste de 80 kilowatts à étincelles installé antérieurement.

La portée en téléphonie d'un des postes de 10 kilowatts a été déterminée récemment. Celui-ci a été entendu à 1 450 km sur tube à vide détecteur sans amplification, à 3 000 km avec deux étages d'amplification et 3 600 km avec quatre étages.

Nouvelle station japonaise; *Telefunken-Zeitung*, n° 24, septembre 1921, p. 65 (7 lignes). — La station militaire d'Hokkaibo près de Takukara, province d'Ischkara, vient d'être terminée. L'ensemble de la station couvre une superficie de 144 000 m² et sa portée s'étend jusqu'à Pékin et au centre de la Sibérie.

La télégraphie sans fil au secours du fil entre l'Allemagne et la Scandinavie; *Telefunken-Zeitung*, 5° année, n° 25, janvier 1922, p. 137 (40 lignes). — Des tempêtes ayant interrompu les communuications par câble entre l'Allemagne et les pays scandinaves, les télégrammes pour la Norvège ont été acheminés entre Königswusterhausen et Karlsborg. C'est ainsi que 1 000 radiotélégrammes ont été expédiés en une nuit. Les stations intérieures de l'Allemagne ont également servi à suppléer à des lignes rompues entre Berlin et la Prusse orientale.

Entre la Suède et l'Allemagne les communications ont été assurées via Malmö-Königswusterhausen, d'une part, et via Karlsborg Königswusterhausen, d'autre part.

Le transmetteur de Karlsborg est du type 1 kilowatt-Telefunken ARS.

Essais d'établissement d'un réseau de radiotélégraphie d'extrême urgence (Blitzfunkverkehr) à l'intérieur de l'Allemagne. *Telefunken-Zeitung*, 5° année, n° 25, janvier 1922, p. 137 (35 lignes). — Ces essais ont eu lieu entre Berlin et Hambourg. La réponse au premier télégramme envoyé est arrivée 10 minutes après le dépôt du télégramme. Le tarif est de 50 marks par mot.

La station radiotélégraphique de Genève pour le service de la presse. *Elettrotecnica*, vol. IX, n° 3, 25 janvier 1922, p. 70 (30 lignes). — Un service radiotélégraphique spécial a été organisé par la Compagnie Marconi pendant la deuxième assemblée de la Société des Nations, pour assurer des communications directes de Genève à Londres, au Danemark, en Norvège, en Suède et en Espagne. Un transmetteur Marconi de 6 kilowatts à valves a été installé à Berne; il est actionné automatiquement à grande vitesse de Genève. La longueur d'onde est de 3 400 m. Le poste récepteur anglais est situé à Witham (Essex). Il utilise une antenne de 30 m de hauteur et de 60 m de longueur, un amplificateur à 7 valves et un dispositif de retransmission directe à Marconi House (Londres). La réception finale a lieu sur un ondulateur et un imprimeur Creed. Les transmissions de Londres à Genève sont faites par le poste à valves de Chelmsford (6 kilowatts).

NAVIGATION

Application à la navigation de câbles sous-marins alimentés en courant alternatif. *E. T. Z.*, 42° année, n° 51, 22 décembre 1921, p. 1493 (0,5 p., 2 fig.). — Récapitulation des articles parus sur le sujet : Lichte (E. T. Z. 1920, p. 88). Oldenberg (*Archiv fur Electrotechnik* 1920, p. 289). M. Bennet (*Engineering* 18 février 1921 et *Le Génie civil* 1921, p. 454). Compte rendu des essais exécutés à Portsmouth. Le câble est alimenté en courant à 500 périodes par secondes, interrompu suivant des signaux Morse. La réception a lieu au moyen de deux cadres disposés de chaque côté du navire. L'égalité de son dans les deux récepteurs qui y sont reliés indique que l'on se trouve à l'aplomb du cadre. On emploie à la réception un amplificateur à tubes à vide. On peut utiliser ce dispositif jusqu'à une distance d'environ 350 m du câble.

Les signaux Morse peuvent être reçus jusqu'à 1 100 m du câble sur deux câbles de longueurs différentes mis à la remorque du navire et pourvus chacun d'une électrode à leur extrémité. Des dispositifs semblables sont en usage ou en projet à New-York, Cherbourg et Brest. Des essais de ce genre ont déjà été effectués en 1903 et 1904 au Canada, sur le Saint-Laurent.

III. — Analyse des brevets

Système d'antenne pour transmetteur hertzien sur avions; G. Lorenz Akt. Ges. *Auszüge*, vol. 42. 1920, n° 2, p. 46. *D. R. P. n° 310 195*, 20 février 1918 (1 fig.). — Système d'antenne pour transmetteur hertzien sur avions, caractérisé en ce que les deux moitiés de l'antenne, disposées contre ou dans les deux moitiés des plans de sustentation de l'avion, sont reliées en parallèle et oscillent avec les parties métalliques de l'avion comme contrepoids, afin d'augmenter la capacité d'antenne sans allonger les fils ou augmenter les dimensions de l'antenne.

Rouet d'antenne automatique; R. Hase. Institut für chemische und physikalische Apparate, Instrumente und Utensilien; *Auszüge*, vol. 42, 1920, n° 2, p. 46. *D. R. P. n° 310 643*, 1er novembre 1917. — Rouet d'antenne automatique, caractérisé par des dispositifs disjoncteurs du mode d'entraînement, qui, au moyen d'une disposition particulière du fil d'antenne, fonctionnent à la fin de l'enroulement ou du déroulement de celui-ci.

Dispositif d'épreuve de réception pour télégraphie sans fil; E F. Huth G. m. b. H.; *Auszüge*, vol. 42, 1920, n° 2, p. 45. *D. R. P. n° 310 015*, 19 octobre 1916 (1 fig.). — Dispositif d'épreuve de récepteur caractérisé en ce qu'un générateur local électrique de note à fréquence réglable agit de telle façon sur l'appareil récepteur, que l'on puisse réaliser l'égalité entre la note locale et la note reçue.

Appareil récepteur pour télégraphie sans fil; G. Seibt; *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 1, p. 8. *D. R. P. n° 300 785*, 13 mai 1915 (1 fig.). — Appareil récepteur pour télégraphie sans fil, caractérisé en ce que le circuit d'antenne est étroitement couplé, directement ou inductivement, avec un circuit oscillant fermé comprenant un condensateur à variation continue et en ce que la self-inductance servant au couplage est plus faible que la self-inductance totale du circuit oscillant, dans le but d'augmenter la zone de variation en longueurs d'onde possibles avec un condensateur donné.

Poste de télégraphie sans fil; Deutsche Telephonwerke. G. m. b. H. *Auszüge*, vol. 41, 1920, p. 8, n° 1. *D. R. P. n° 301 311* du 15 novembre 1916 (1 fig.). — Poste de télégraphie sans fil caractérisé en ce que le circuit récepteur apériodique et le circuit primaire de transmission sont couplés avec l'antenne par une inductance commune.

Dispositif récepteur pour télégraphie et téléphonie sans fil; Ernst Röver, *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 1, p. 6. *D. R. P. n° 298 982*, 11 janvier 1916 (1 fig.). — Dispositif récepteur pour télégraphie et téléphonie sans fil, caractérisé en ce que les oscillations reçues agissent électromécaniquement sur un relais obéissant à un changement de pression gazeuze.

Forme de réalisation du dispositif proposé, consistant à faire agir le téléphone ou tout appareil analogue influencé électriquement par la réception par changement de section d'une ou plusieurs ouvertures du relais pneumatique et à modifier par ce moyen la pression d'un contact électrique.

Dispositif pour télégraphie sans fil; Deutsche Telephonwerke. G. m. b. H. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 1, p. 6. *D. R. P. n° 303 911*, 21 juin 1917 (1 fig.). — Dispositif pour télégraphie sans fil, caractérisé en ce que les oscillations d'une membrane microphonique sont transmises directement ou indirectement par une liaison mécanique à la bobine intérieure tournante d'un variomètre intercalé dans l'antenne, dont la bobine extérieure est disposée perpendiculairement à la bobine intérieure.

Station transmettrice à tubes à vide ou à gaz pour télégraphie sans fil; Deutsche Telephonwerke. G. m. b. H. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 1, p. 6. *D. R. P. n° 303 243*, 20 juillet 1917. — Station transmettrice à tubes à vide ou à gaz pour télégraphie sans fil, caractérisée en ce que la haute tension continue ou alternative nécessaire au fonctionnement du tube est empruntée à un vibrateur pendulaire (par exemple conforme au *brevet n° 211 302*, voir vol. 30, p. 1 705) et, lorsque le tube nécessite un courant alternatif, lui est amenée directement, mais au contraire quand l'alimentation du tube doit avoir lieu en courant continu, lui est amenée à travers des éléments redresseurs et un condensateur collecteur.

P. MERSCH, L. SEITZ & Cie, Imp., 17, villa d'Alésia, PARIS-14e 30.964. Le Directeur-Gérant : P.-A. LEZAUD

Avis à nos lecteurs

SOCIÉTÉ DE PUBLICATIONS RADIO-TECHNIQUES

La Société de Publications Radio-Techniques, 98 bis, *boulevard Haussmann, Paris-8*[e], *porte à la connaissance des lecteurs de* Radioélectricité *qu'elle se charge de l'édition en toutes langues de tous catalogues, brochures, revues ou livres techniques ainsi que de tous travaux de traduction ou de documentation. Elle peut également procurer, aux lecteurs qui en feraient la demande, tous livres techniques français et étrangers aux prix courants, port en sus.*

Réédition des numéros épuisés.

La Direction de Radioélectricité, *ayant reçu de nombreuses demandes des numéros 2, 3 et 7 du tome I épuisés (juillet, août et septembre 1920), serait disposée à rééditer ces numéros, si le total des souscriptions était suffisamment élevé. Le prix de vente dépendra de l'importance du tirage. On peut s'inscrire dès à présent à nos bureaux, 98* bis, *boulev. Haussmann.*

I. — Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 12, place de Laborde, Paris-8[e].

La lampe à trois électrodes (1), par C. Gutton, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

On sait que M. Gutton, qui s'est attaché depuis le début à l'étude des phénomènes électroniques, a donné récemment en Sorbonne un certain nombre de conférences sur la théorie et les applications de la lampe à trois électrodes. C'est l'ensemble de ces conférences que nous présente à l'heure actuelle M. Gutton, sous la forme d'un volume publié dans la collection des conférences-rapports sur la physique et édité par la Société Journal de Physique.

La collection dont la publication est actuellement en cours constitue, en somme, une série de monographies sur des sujets précis, rédigées par les physiciens les mieux autorisés : M. Maurice de Broglie, pour les rayons X ; M. Léon Brillouin, pour la théorie des quanta ; M. Maurice Leblanc fils, pour l'arc électrique ; M. Eugène Bloch, pour les phénomènes thermoioniques ; M. C. Mauguin, pour la structure des cristaux ; M. L. Dunoyer, pour la technique du vide, et M. Jean Bosler pour l'évolution des étoiles.

Nos lecteurs n'ignorent pas l'importance de la contribution de M. Gutton à l'étude des tubes à vide. Les travaux d'ensemble effectués sur ce sujet par l'auteur au cours de la guerre n'avaient pas encore été édités jusqu'à ce jour ; on en retrouvera avec plaisir la substance dans le nouvel ouvrage de M. Gutton, dont la publication était impatiemment attendue. L'excellent traité de vulgarisation, intentionnellement dépourvu de tout calcul mathématique, que l'auteur avait produit dans la collection encyclopédique d'Armand Colin ne pouvait aucunement tenir lieu, pour les radiotechniciens, d'une étude approfondie. Au cours des cinq chapitres qui constituent cette étude, l'auteur envisage les propriétés générales des lampes à trois électrodes, leur fonctionnement en amplificateurs, oscillateurs et détecteurs et la réalisation pratique des appareils à lampes, notamment le multivibrateur et les instruments spéciaux de mesures électriques.

Les ingénieurs et les physiciens sauront gré à M. Gutton d'avoir présenté d'une façon fort claire dans ce nouvel ouvrage des documents très complets qu'ils ne pourraient trouver à l'heure actuelle dans aucun autre ouvrage français.

(1) Un volume (25 cm × 16 cm) de 182 pages, illustré de 90 figures dans le texte, édité par la Société Journal de Physique. Librairie scientifique Albert Blanchard, 3 *bis*, place de la Sorbonne, Paris-V[e]. Prix relié : 15 fr.

Comment entendre chez soi la télégraphie sans fil (1), par Albert Soulier.

M. A. Soulier, le constructeur bien connu par divers dispositifs ingénieux, dont le redresseur à commutateur tournant commandé par un moteur synchrone et le redresseur à vibrateur que nous avons eu l'occasion de décrire dans le numéro de mai 1921 de *Radioélectricité*, nous présente aujourd'hui un petit ouvrage où sont résumées très succinctement les notions pratiques les plus élémentaires concernant le montage d'un poste de réception radiophonique. C'est intentionnellement que M. Soulier s'est borné à décrire le poste le plus simple, sinon le meilleur, parce qu'un tel poste, facilement réalisable, est à la portée de tous et peut servir d'initiateur à la pratique de la radiophonie. L'ouvrage contient la description des types d'antenne et de postes les plus courants ainsi que quelques-uns des résultats qui ont été obtenus par ces procédés en différents points de la France.

Mon poste de téléphonie sans fil (2), par H. Chazelle.

Cette publication par fascicules indique les procédés permettant de réaliser la plupart des éléments constitutifs d'un poste de téléphonie sans fil très simple. Lorsque ces éléments peuvent être construits par l'amateur, l'auteur en donne très succinctement le moyen.

(1) Un volume (16 cm × 11 cm) de 91 pages avec 38 figures dans le texte, édité par la librairie Garnier frères, 6, rue des Saints-Pères, Paris-VII[e]. Prix broché : 3 fr.

(2) Un fascicule (21 cm × 13 cm), édité par la librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris-VI[e]. Prix broché : 1,50 fr.

LISTE DES OUVRAGES TECHNIQUES

en vente aux bureaux de la Société de Publications Radio-Techniques, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris-8e. Ces ouvrages peuvent être envoyés sur demande; les frais de poste et d'emballage sont alors facturés en sus. Les envois contre remboursement entraînant une majoration des frais, nos clients ont avantage à nous adresser d'avance le montant de la commande, qui sera immédiatement livrée.

1° Ouvrages français et traductions.

H. DE BELLESCIZE. — Étude de quelques problèmes de radiotélégraphie, 16 fr.

L. BOUTHILLON. — La propagation des ondes électromagnétiques, tome I, broché, 20 fr; relié, 28 fr.

L. BOUTHILLON. — La propagation des ondes électromagnétiques, tome II, broché, 28 fr; relié, 36 fr.

BRANGER. — Manuel pratique de télégraphie et téléphonie sans fil, 6 fr.

P. BRENOT. — L'organisation des communications radioélectriques modernes, 2 fr.

J. BRUN. — Manuel de radiotélégraphie appliquée, 30 fr.

J. BRUN. — Guide des candidats à l'emploi d'officier radiotélégraphiste de la marine marchande, 5 fr.

J. BRUN. — T. S. F. et Téléphonie sans fil chez soi, 3,50 fr.

A. BRUYANT. — Méthode mnémonique pour apprendre l'alphabet Morse, 3,75 fr.

H. CHAZELLE. — Manuel pratique de l'amateur, 6 fr.

H. CHAZELLE. — Mon poste de T. S. F., 1,50 fr.

H. CHAZELLE. — Mon poste de téléphonie sans fil, 1,50 fr.

CLAVIER. — Les ondes courtes, 4 fr.

E. COUSTET. — Comment installer chez soi la téléphonie sans fil à bon marché, 3,50 fr.

DUROQUIER. — Éléments de télégraphie sans fil pratique, 7 fr.

DUROQUIER. — La T. S. F. des amateurs, 10 fr.

C. GUTTON. — Télégraphie et téléphonie sans fil, 5 fr.

HAUSSER. — Mémoire instantanée des signaux Morse, 4 fr.

R. LEDOUX-LEBARD. — La physique des rayons X, 60 fr.

P. LOUIS. — La T. S. F. par les tubes à vide, 6 fr.

P. MAURER. — Radiotélégraphie pratique et radiotéléphonie, 28 fr.

E. MONIER. — La télégraphie sans fil, 7 fr.

J. E. MURRAY. — Manuel de télégraphie sans fil, 29 fr.

OFFICE NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE. — La réception par téléphonie sans fil des prévisions météorologiques, 2 fr.

G. PETIT et L. BOUTHILLON. — T. S. F. Applications diverses, 15 fr.

J.-B. POMEY. — Courants téléphoniques et radiotélégraphie, 50 fr.

J. RÉMAUR. — Notions élémentaires de télégraphie sans fil, 2e édition, revue et augmentée, 9 fr.

J. ROUSSEL. — Le premier livre de l'amateur de T. S. F. 15 fr.

J. ROUSSEL. — Comment recevoir la téléphonie sans fil, 6 fr.

E. RUHMER. — Téléphonie sans fil, 8 fr.

C. TOCHÉ. — La radiotéléphonie, 10 fr.

L. TISSOT-DUPONT. — Dictionnaire des termes techniques de télégraphie-téléphonie français-anglais et anglais-français, 8 fr.

R. DE VALBREUZE. — Notions sommaires d'électrotechnique, 5 fr.

VERDURAND. — Théorie simplifiée de la télégraphie sans fil, 4 fr.

G. VIARD. — Cours élémentaire de télégraphie sans fil, 15 fr.

H. VIARD. — Vocabulaire radiotélégraphique en cinq langues, 15 fr.

VIEILLARD. — Longueurs d'onde et propagation, 55 fr.

ZENNECK. — Précis de télégraphie sans fil, 24 fr.

ZENNECK. — Les oscillations électromagnétiques et la T. S. F., tome I, 34 fr.

ZENNECK. — Les oscillations électromagnétiques et la T. S. F., tome II, 34 fr.

Radiogrammes météorologiques, 4 fr.

Graphique des émissions régulières, 3 fr.

2° Ouvrages étrangers.

A. J. COLLINS. — Wireless telegraphy, 45 fr.

EDELMAN. — Experimental wireless stations, 45 fr.

C. M. JANSKY. — Principles of radiotelegraphy, 37 fr.

H. LAUER ET H. L. BROWN. — Radio engineering principles, 52 fr.

E. H. LEWIS. — The A B C of vacum tubes in radio reception, 15 fr.

J. O. MAUBORGNE. — Practical use of wave meter in wireless, 22 fr.

JOHN MILLS. — Radiocommunication, 30 fr.

A. P. MORGAN. — Wireless telegraphy and telephony, 23 fr.

G. W. PIERCE. — Electric oscillations and electric waves, 75 fr.

G. W. PIERCE. — Principles of wireless telegraphy, 45 fr.

M. B. SLEEPER. — Radioexperimenter's handbook, 15 fr.

M. B. SLEEPER. — Construction of radiophone and telegraph receivers for beginners, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — Design data for radio transmitters and receivers, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — How to make commercial type radio apparatus, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — Radio Hook-Ups, 11,25 fr.

M. B. SLEEPER. — Ideas for the radio experimenter's laboratory, 11,25 fr.

H. J. VAN DER BIJL. — The Thermoionic vacuum tube, 75 fr.

ZENNECK. — Wireless telegraphy, 75 fr.

Les marées et leur utilisation industrielle (1), par E. Fichot, ingénieur hydrographe en chef de la Marine.

A mesure que se succèdent les progrès dans l'ordre technique, l'homme recherche avec une activité croissante les moyens d'employer les forces naturelles pour les asservir à ses besoins. Après avoir utilisé les diverses sources d'énergie que le soleil met indirectement à notre disposition : vents, énergie thermique du bois, de la houille, de l'alcool, énergie potentielle et cinétique emmagasinée dans l'eau des rivières et des chutes, nous cherchons à exploiter actuellement une source plus riche encore : les marées, phénomène dû à l'attraction combinée de la lune et du soleil. M. Fichot nous présente d'abord le problème de l'utilisation des marées sous son aspect historique, puis développe les conceptions newtoniennes et relativistes; les chapitres suivants sont consacrés à l'étude de l'action perturbatrice des astres, des mouvements ondulatoires de l'océan, de la formation et de la propagation des marées; le dernier chapitre enfin nous révèle la « conquête de la houille bleue ». L'auteur donne un aperçu de la question pour la France, dont la situation à cet égard est privilégiée et, sans nous cacher les difficultés du problème, il en indique les possibilités de réalisation.

L'ouvrage de M. Fichot, qui a traité la question au point de vue philosophique plutôt qu'au point de vue mathématique, est susceptible d'intéresser vivement tous les Français désireux de voir leur pays s'affranchir de l'importation des combustibles étrangers.

(1) Un volume (19 cm × 14 cm) de vi-254 pages, illustré de 5 figures dans le texte, édité par Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix broché : 9 fr.

L'éclairage et le démarrage électrique des automobiles (1), par René Bardin.

Ce petit ouvrage renferme l'ensemble des notions qu'il est nécessaire de connaître pour comprendre le fonctionnement d'une installation de démarrage électrique et pour savoir s'en servir utilement. Après un court rappel des connaissances élémentaires d'électricité, l'auteur donne la description d'une installation électrique complète réalisée sur une automobile; il explique le principe et le fonctionnement des accumulateurs, des appareils de mesure et de sécurité, de la dynamo d'éclairage et du moteur de lancement. L'exposé du sujet se termine par l'étude de quelques installations-types et par quelques conseils sur l'entretien et le dépannage de l'équipement électrique.

Présenté sous une forme concise et claire, l'ouvrage de M. Bardin est un utile bréviaire des applications de l'électricité à l'automobile.

(1) Un volume (22 cm × 14 cm) de 64 pages, illustré de 38 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix broché : 3 fr.

II. — Analyse des revues

ÉTUDES SUR LA PROPAGATION DES ONDES

Moyennes d'intensités de signaux et de parasites; L. W. Austin. *Proceedings I. R. E.*, vol. 10, n° 3, juin 1922, p. 153-157. — Des mesures journalières de l'intensité du champ électrique, produit à Washington par la station de Nauen, ont été faites à l'U. S. Naval Radio Research Laboratory au Bureau of Standards de 1915 à 1921 ; l'article donne les moyennes mensuelles obtenues.

Des mesures semblables ont été faites de 1918 à 1921 sur les parasites atmosphériques; on donne aussi la moyenne mensuelle de la valeur de leur intensité.

Mesures de l'intensité de signaux reçus au laboratoire naval des recherches radiotélégraphiques; L. W. Austin. *Proceedings I. R. E.*, vol. 10, n° 3, juin 1922, p. 158-160. — On effectuait la mesure de l'intensité des signaux à l'aide d'un récepteur autodyne en comparant le courant téléphonique obtenu avec celui produit par une force électromotrice connue de fréquence audible. Les signaux de Bordeaux, Lyon et Nauen furent mesurés durant février et mars 1922 à 10 h et 15 h environ. Les résultats sont donnés dans cet article.

La direction et l'intensité des ondes émises par les stations européennes; Greenleaf W. Pickard. *Proceedings I. R. E.*, vol. 10, n° 3, juin 1922, p. 161-174. — Les différences entre les directions relevées par des lectures radiogoniométriques et les directions réelles de stations lointaines et proches ont été mesurées en un lieu convenable à l'aide d'une antenne à cadre et d'un récepteur. Outre les erreurs dues aux obstacles physiques situés sur le chemin des ondes, les erreurs provenant de l'heure furent appréciées. Des mesures radiogoniométriques furent faites durant une aurore boréale intense. L'intensité du champ des signaux reçus fut aussi mesurée au moyen d'un réseau à résistances ; l'appareil utilisé est décrit. Une bibliographie étendue est donnée.

CALCULS ET MESURES EN HAUTE FRÉQUENCE

Champ rayonné par deux bobines horizontales; Gregory Breit. *Scientific papers of the Bureau of Standards*, n° 431, 10 mars 1922, p. 589-606. — Le but est de créer un rayon d'ondes hertziennes qui permet à un avion de localiser le lieu d'atterrissage par temps de brume; pour ce, on emploie deux circuits horizontaux superposés parcourus en sens inverse par un courant de haute fréquence.

Dans cet article l'auteur calcule le champ électrique produit en un point de l'espace par ce dispositif : 1° dans le cas de bobines circulaires ; 2° dans le cas de bobines rectangulaires; le calcul est conduit en partant des expressions du champ électrique et magnétique en fonction des potentiels vecteur et électrostatique retardés indiqués par Lorenz et en tenant compte des hypothèses simplificatrices suivantes :

La longueur d'onde est grande vis-à-vis des dimensions et de la distance mutuelle des bobines, il en est de même de la distance de l'appareil récepteur aux bobines.

En supposant le cadre récepteur vertical, si on le déplace suivant une horizontale, la force électromotrice induite est maximum lorsque la droite joignant l'émetteur au cadre récepteur fait un angle de 30° avec la verticale.

Résistance et capacité des bobines d'inductance aux fréquences radioélectriques; J. H. Morecroft. *Proce-*

dings I. R. E., n° 4, août 1922, vol. 10, p. 261 (28 p., 20 fig.). — L'auteur rend compte d'une série d'expériences faites par lui sur des bobines d'inductances telles qu'on les utilise ordinairement dans les radiocommunications. Il en tire diverses conclusions intéressantes :

1° Dans un fil plein, non bobiné, le rapport de la résistance en courant alternatif à la résistance en courant continu varie sensiblement comme la racine carrée de la fréquence. Si le fil est bobiné, ce rapport augmente un peu plus vite ;

2° Si l'on compare le fil plein avec le câble, à égalité de résistance en courant continu, à 200 000 périodes par seconde, la résistance du fil est double de celle du câble ; à 800 000 p : s, cet excès n'est plus que de 36 p. 100 et à 1 000 000 p : s les deux résistances sont égales. Aux fréquences plus élevées, le fil plein est plus avantageux ; à ces dernières fréquences, le câble torsadé est préférable au câble tressé ;

3° La présence d'un noyau plein en bon isolant (composé bitumineux utilisé dans les lignes souterraines) ne paraît pas avoir d'effet appréciable sûr ;

4° L'influence des portions d'inductance voisine inutilisées est considérable. Les prises variables ne doivent jamais permettre la mise en circuit d'une fraction de la bobine inférieure à sa moitié ;

5° La disposition de connexions passant à l'intérieur de la bobine augmente la capacité propre dans une proportion considérable ;

6° Une bobine, une fois montée dans un récepteur commercial, subit une augmentation de résistance pouvant atteindre à quatre ou cinq fois sa résistance normale à cause de l'influence de tous les organes environnants.

Oscillographe cathodique pour basse et moyenne fréquence ; A. Dufour. *Bulletin officiel de la Direction des Recherches et Inventions*, n° 35, septembre 1922. — L'appareil est basé sur le principe suivant : un faisceau de rayons cathodiques vient impressionner une plaque photographique placée à l'intérieur du tube à vide. Si l'on fait agir sur ce faisceau, comme dans le tube de Braun, un champ électrique ou magnétique variable, on obtiendra sur la plaque, après sortie du tube et traitement photographique ordinaire, le tracé résultant des déviations du faisceau cathodique. L'inertie de l'agent inscripteur n'intervenant pas pour limiter l'amplitude du tracé, l'emploi d'un tel oscillographe est possible des plus basses aux plus hautes fréquences. L'article décrit d'une façon détaillée un appareil équipé de manière à pouvoir enregistrer des phénomènes dont la fréquence ne dépasse pas un million de périodes par seconde. La pellicule photographique placée dans le vide est portée par un cylindre tournant animé d'un mouvement de rotation uniforme ; un disjoncteur spécial joint à l'oscillographe permet de n'effectuer l'enregistrement que pendant un tour du cylindre.

L'auteur montre l'usage de l'appareil dans le cas de variations très rapides, où il est alors nécessaire de faire agir sur le faisceau cathodique un champ alternatif sinusoïdal auxiliaire de fréquence variable à volonté.

En résumé, l'emploi de cet appareil paraît très facile tant qu'on reste dans le domaine des fréquences pratiques de 10 000 à 100 000 périodes par seconde.

NAVIGATION

Applications de la radiotélégraphie à la navigation et à l'aéronautique aux Etats-Unis d'Amérique. *Elettrotecnica*, vol. IX, n° 11, 15 avril 1922 (1/4 p.). — Prévision des tempêtes. — On a institué aux États-Unis un service spécial d'informations ayant pour but de déterminer si les tempêtes pouvaient être prévues et suivies dans leur trajet au moyen d'appareils radiotélégraphiques et radiogoniométriques. On a constaté, toutefois, que les tempêtes de l'Atlantique nord ne sont pas, en général, d'origine électrique, mais « cyclonique » et ne peuvent être décelées par des parasites à la réception radiotélégraphique.

Au cours de cet article, il est fait mention du câble pilote établi à New-York sur une longueur de 1 900 m entre le fort La Fayette et le bateau-feu de l'Ambrose Channel. La profondeur varie de 12 à 30 m. Le câble est alimenté par une machine de 1 kilowatt à 500 p : s. L'usage du récepteur peut être enseigné à n'importe quel timonier en quelques minutes.

L'article signale encore qu'à la fin de 1921, 47 radiogoniomètres fixes étaient en fonctionnement sur les côtes des États-Unis et 27 autres en construction.

New-York possède 5 stations réceptrices reliées à un poste central unique muni d'un transmetteur. Les relèvements sont d'une précision de l'ordre du demi-degré jusqu'à des distances de 120 à 160 km.

TÉLÉVISION

Nouveau produit pour la télévision. *E. T. Z.*, 42e année, n° 51, 22 décembre 1921, p. 1496 (14 l.). — (Compte rendu d'un article de *Die Technik*, Beil, zur Industrie und Handelszeitung).

On est parvenu à réaliser une cellule lumino-électrique qui répond plus vite aux impulsions lumineuses et dans laquelle l'effet produit se dissipe plus rapidement que dans la cellule connue de sélénium. Elle se compose d'une demi-sphère remplie d'hydrogène raréfié ou d'hélium, sur un côté de laquelle on dépose un amalgame de sodium ou de potassium, le courant étant amené à une électrode de platine qui y est appliquée. Lorsqu'on éclaire, le passage du courant s'opère à travers le gaz, dont la résistance varie avec l'éclairement.

Transmission des images sans fil ; Dieckmann. *E. T. Z.*, 1921, n° 31, 4 août 1921, p. 858 (1/4 p.). — (Résumé de *Zeitschrift für Fernmeldetechnik*, vol. 1, 1920, p. 223-228).

Exposé d'un procédé qui applique à la radiotechnique les idées de Bakewell, Hipp et Caselli relatives à la transmission des dessins au trait par fil. Le dessin à reproduire est exécuté au transmetteur avec une matière colorante isolante sur un cylindre conducteur. Sur ce cylindre tournant se déplace un crayon métallique qui couvre successivement tous les points de l'image à reproduire. Le circuit du crayon est interrompu chaque fois que le crayon passe sur un trait isolant.

Au récepteur, existe un dispositif analogue. La matière colorante est amovible et recouvre toute la surface du cylindre. A chaque arrivée de courant, une étincelle jaillit entre le crayon et le cylindre et fait fondre la matière colorante, imprimant un point. Le synchronisme des deux cylindres s'obtient d'une façon très simple. Une image de 200 cm² comportant 28 000 points est transmise en 5 à 6 minutes.

III. — Analyse des brevets

Dispositif de répétition d'un signal sur un véhicule; W. Peukert. *D. R. P. n° 254 621*, 9 novembre 1911. — Le dispositif utilise l'induction de deux cadres, dont l'un est excité en haute fréquence et dont l'autre contient dans son circuit un condensateur en série et un détecteur. Ce dernier est constitué par un fil de fer fin placé dans le vide. Quand il est porté au rouge par le courant de haute fréquence, sa résistance est décuplée. Il est également compris dans un circuit à courant continu, comprenant une pile et un relais actionnant un indicateur à signal visible ou auditif.

On supprime l'action ci-dessus en amenant au voisinage des bobines une plaque métallique commandée par le signal.

Dispositif de réglage des courants d'égalisation des machines à courant alternatif travaillant en parallèle; R. Goldschmidt. *D. R. P. n° 245 842*, 8 juillet 1911. — Avant que cette invention fut réalisée, on intercalait des bobines de réactances dans chaque machine. Ce moyen était peu économique, tout le courant débité devant traverser les bobines.

Les réactances utilisées ne sont parcourues que par le courant d'égalisation, ce qui permet une grande économie dans leur construction et leur fonctionnement. Ces réactances peuvent se réduire à des inductances, des capacités ou des résistances.

Bobine pour oscillations électriques rapides; Ges. für Drahtl. Tel. m. b. H. *Auszüge*, vol. 42, 1920, n° 2, p. 44; *D. R. P. n° 309 203*, 25 octobre 1917 (1 fig.). — Bobine pour oscillations électriques rapides, caractérisée en ce que les spires voisines à l'intérieur de la bobine sont maintenues, pour éviter les pertes par courants de Foucault, à une grande distance les unes des autres et en ce qu'en même temps, la bobine est enroulée en plusieurs couches, de telle sorte que l'emplacement pris par l'enroulement soit le plus favorable à l'enchainement général des lignes de force.

Antenne-cadre divisée par des condensateurs; O. Scheller et C. Lorenz Akt. Ges. *Auszüge*, vol. 42, 1920, n° 2, p. 45; *D. R. P. n° 310 013*, 13 mars 1918. — Antenne en boucle divisée par des condensateurs, caractérisée par une telle répartition des condensateurs le long de la boucle que la possibilité de fermeture d'un circuit par la terre est empêchée ou diminuée et que les circuits récepteurs peuvent être montés en un point quelconque du cadre.

Relais à rayonnement cathodique; (Firma E. H. F. Müller). *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 4, p. 130; *D. R. P. n° 316 011*, 23 décembre 1916 (1 fig.). — Relais à rayonnement cathodique dont le rayonnement se répartit entre plusieurs anodes, suivant l'influence du courant à amplifier, caractérisé par l'usage, pour la production des rayons cathodiques, d'une cathode portée à l'incandescence à l'intérieur d'un tube à vide très poussé et caractérisé en ce que les champs électriques ou magnétiques produits ou modifiés par le courant à amplifier et qui servent à contrôler la répartition du rayonnement cathodique sur les anodes sont développés au voisinage immédiat de la cathode.

Tube à vide à cathodes incandescentes; Gleichrichter Akt. Ges. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 4, p. 130; *D. R. P. n° 316 012*, 23 avril 1918 (1 fig.). — Tube à vide à cathodes incandescentes, caractérisé en ce que plusieurs électrodes semblables sont disposées symétriquement, de telle sorte que celles qui, à un moment donné, fonctionnent en anodes peuvent être, par changement de polarité, utilisées en cathodes incandescentes sans changement des connexions.

Tube à décharge comprenant, en dehors de l'anode et de la cathode, deux ou plus de deux grilles; A. E. G. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 4, p. 130; *D. R. P. n° 316 010*, 9 mai 1918 (1 fig.). — Tube à décharge comprenant, en dehors de l'anode et de la cathode, deux ou plus de deux grilles, caractérisé en ce que les fils des différentes grilles se croisent.

Montage pour la mesure de l'énergie de haute fréquence dans un circuit oscillant sans éclateur; W. Burstyn. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 4, p. 128; *D. R. P. n° 300 043* du 24 novembre 1916 (1 fig.). — Montage pour la mesure de l'énergie de haute fréquence dans un circuit oscillant sans éclateur, dans lequel les oscillations sont provoquées par coupure rapide d'un courant continu parcourant la bobine d'inductance du circuit oscillant, caractérisé en ce que la constante de temps du circuit à courant continu est maintenue, par l'emploi d'une résistance ohmique élevée, inférieure à la durée du contact, de telle sorte que l'énergie de haute fréquence correspondant à chaque interruption, peut être obtenue par l'expression $1/2\ Li^2$.

Dispositif pour l'excitation de circuits oscillants; E. F. Huth G. m. b. H. et H. Rosenbaum. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 4, p. 128; *D. R. P. n° 298 543* du 23 mai 1915 (1 fig.). — Dispositif pour l'excitation de circuits oscillants caractérisé en ce que, pour obtenir une variation autonome de l'onde rayonnée, le circuit excité est chargé par l'intermédiaire d'un circuit couplé à fréquence invariable et en ce que, après la charge, un élément entre en action ou cesse d'agir, ce qui provoque une variation de la période propre du circuit excité.

Cathode pour tubes à décharge à atmosphère de vapeurs ou de gaz; W. Germershausen et A. Partzsch. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 4, p. 130; *D. R. P. n° 315 990* du 8 juillet 1917 (2 fig.). — Cathode pour tubes à décharge à atmosphère de vapeurs ou de gaz, composée d'un conducteur formé d'une matière non émettrice d'électrons, lorsqu'elle est chauffée, et relié à la ligne d'alimentation d'un organe disposé dans le voisinage immédiat du conducteur, mais isolé de lui et formé d'une masse solide d'un métal vaporisable à plus basse température que le conducteur.

Petite annonce

?. MERSCH, L. SEITZ & Cie, Imp., 17, villa d'Alésia, PARIS-14e 31.121.

Le Directeur-Gérant : P.-A. LEZAUD

N° 7. — 15 Juin 1923.

RADIOÉLECTRICITÉ

Bulletin Technique

Perturbations atmosphériques et communications par T.S.F.

Par H. de BELLESCIZE

Chapitre III (*Suite*) [1]. — LA SÉLECTION DES PARASITES PAR LEUR DIRECTION ET LEUR PHASE

Étude de l'effet directif f (Z) de quelques types d'antennes.

Outre les combinaisons locales d'aériens jouissant de propriétés directives différentes et précédemment examinées sous la rubrique $f_1(Z)$, on peut distinguer deux types principaux :

a) Dans l'un, on associe un petit nombre d'éléments (deux ou trois) de façon à allier aussi heureusement que possible les propriétés directives $f_1(Z)$ propres à l'élément avec celles $f_2(Z)$ propres au mode d'association; il y a intérêt à faire en sorte que l'une des fonctions s'annule pour la direction $Z_0 \pm 90°$ normale à celle Z_0 du signal ; et l'autre pour la direction $Z_0 + 180°$ opposée. On a vu qu'il n'est pas indispensable théoriquement de donner au groupement une grande étendue. Citons par exemple :

Antenne Franklin. — Elle comporte deux éléments identiques; alors $f(Z) = f_1(Z) \times f_2(Z)$.

Chaque élément est constitué par deux cadres rectangulaires fixes et une antenne ouverte obtenue par leur mise à la terre ; grâce à un dispositif radiogoniométrique, l'élément équivaut en somme à une antenne ouverte et un cadre unique orientable au gré de l'opérateur; ses propriétés directives sont donc à volonté celles d'une antenne ouverte seule (fig. 12), d'un cadre seul (fig. 13), ou d'un ensemble cadre-antenne (fig. 15), les surfaces pouvant tourner autour de l'axe vertical et prendre une direction quelconque par rapport à la ligne reliant les deux éléments. La directivité $f_2(Z)$ propre au mode d'association des deux éléments est à volonté l'une de celles représentées fig. 20.

La directivité globale $f(Z) = f_1(Z) \times f_2(Z)$ de l'ensemble est donc susceptible d'affecter les formes les plus variées. Par exemple, manœuvrant chaque élément de façon à obtenir une cardioïde (fig. 15) orientée suivant l'axe de l'antenne et manœuvrant l'association suivant le procédé indiqué par M. A. Blondel (courbe *a a*, fig. 20) la surface f (Z) sera engendrée par la révolution autour de l'axe de l'antenne de la courbe représentée fig. 26.

$m = 3$; $n = 2{,}4$. Efficacité moyenne : en force électromotrice du signal 2,4; en énergie, 5,7.

Association de deux éléments comportant chacun un cadre, une antenne horizontale, une antenne verticale.

Manœuvrant chaque élément de façon à obtenir pour sa directivité la surface de la figure 17 et l'association suivant le procédé Blondel, on obtient une directivité f (Z) dont les coupes horizontales et longitudinales sont représentées fig. 27.

$m = 3$; $n = 2{,}8$. Efficacité moyenne : en force électromotrice, 2,8 : en énergie, 7,9.

Antenne Weagant. — La réalisation la plus récente comporte deux cadres et une antenne horizon-

[1] Voir *Radioélectricité*, janvier, février, mars, avril 1923, t. IV, n°s 1, 2, 3, 4, p. 32, 70, 113 et 151.

tale; là encore, un grand nombre de manœuvres sont possibles.

Combinant, par exemple, les deux cadres de manière à obtenir, pour la directivité f_2 (Z) propre à leur mode d'association, la courbe *b* (fig. 20) et annulant le rayonnement zénithal de cet ensemble au moyen de l'antenne horizontale, on retrouve exactement les résultats de l'antenne Franklin.

b) L'autre type est celui où les éléments sont

en être ainsi à Long Island, où cette antenne est en service) on doit avoir à peu près :

$$f_1(Z) = \cos Z.$$

Un fil de longueur égale à une longueur d'onde aurait alors une surface directive engendrée par la révolution de la courbe représentée fig. 28. Son efficacité serait à peu près équivalente aux précédentes; pour marquer un progrès sérieux, il faudrait donner plusieurs longueurs d'onde à l'antenne.

ÉTUDE DE L'EFFET DIRECTIF f (Z) DE QUELQUES TYPES D'ANTENNES

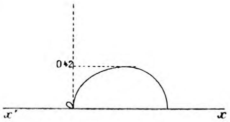


Fig 26. Antennes Weagant, Franklin

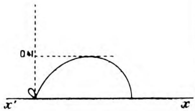
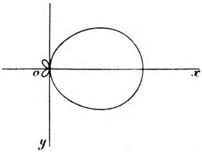


Fig 28. Antenne Beverage $l = \lambda$



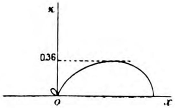


Fig 27. Deux éléments comportant chacun un cadre, une antenne horizontale et une antenne verticale

répartis en ligne de façon que pour une certaine direction privilégiée Z_0 leurs actions arrivent en phase au récepteur. La directivité $f_2(Z)$ propre à ce mode d'association a été étudiée; pour obtenir celle $f(Z)$ de l'antenne, il suffit de multiplier la fonction $f_2(Z)$ par celle $f_1(Z)$ caractérisant la directivité de l'élément.

$$f(Z) = f_1(Z) \times f_2(Z)$$

La seule réalisation basée sur ce type est celle de M. Beverage.

La directivité $f_1(Z)$ propre à un élément de conducteur horizontal est mal connue; dans le cas favorable où le vecteur électrique du champ a une inclinaison notable par rapport à la verticale (il semble

Sur un terrain très bon conducteur, la directivité $f_1(Z)$, propre à l'élément de fil, prendrait au contraire une forme défavorable, dont la limite est représentée par la fig. 14. Malgré la qualité du mode d'association, l'antenne ne rayonnerait que vers le zénith et serait impropre au service.

Tenant compte de ce que la continuité des éléments n'est pas indispensable (fig. 23 *b*) à la qualité de l'association, on pourrait alors (fig. 29) superposer au fil un certain nombre d'éléments de forme différente, par exemple cinq cadres par longueur d'onde : l'antenne pourrait être considérée comme l'association de cinq éléments; chaque élément — cadre combiné à un cinquième de conducteur horizontal — ayant son rayonnement annulé vers le

zénith et maximum dans la direction $x'x$. La directivité f (Z) s'obtiendrait en faisant le produit de la fonction f_1 (Z) (dont les coupes sont représentées fig. 16) par la fonction f_2 (Z) représentée en

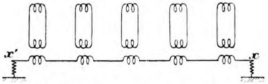


Fig. 29. — Type d'antenne Beverage à laquelle ont été associés cinq cadres par longueur d'onde pour annuler le rayonnement de chaque élément vers le zénith et le rendre maximum dans la direction $x'x$.

pointillé fig. 23 *b*. Le fil continuerait à amener les oscillations au récepteur.

En allongeant progressivement l'antenne Beverage ou tout autre dispositif basé sur un principe analogue, on atteindrait sans aucun doute une limite à partir de laquelle le bénéfice dû à l'amélioration de la directivité pour les perturbations très éloignées serait compensé ; puis dépassé par une sélection moindre des parasites voisins du poste récepteur. Partant d'une association discontinue, on pourrait, à la rigueur, étudier graphiquement ce que deviennent alors les propriétés directives de l'antenne ; ce travail ne présenterait pas grand intérêt, puisqu'on ignore la portée effective des parasites.

M. Weagant a récemment émis l'idée d'un nouveau procédé de sélection, basé sur la différence qui existe entre la phase du signal, et celle, à tout instant variable, des oscillations dues aux perturbations de l'atmosphère. Nous ignorons si les ingénieurs américains comptent aborder pratiquement le problème et comment ils s'y prendront, mais voici quelles nous paraissent être les possibilités auxquelles conduirait sa solution.

Soit un récepteur simultanément parcouru par :

Un signal $S \sin(\omega t + \varphi)$;

Une oscillation parasite $Pe^{-\alpha t} \sin(\omega t + \psi)$;

Une oscillation auxiliaire $A \sin(\omega t + \xi)$ de même fréquence que le signal et invariablement calée par rapport à lui.

Imaginons en outre un dispositif tel que l'action exercée sur l'appareil enregistreur dépende du produit :

$$A \sin(\omega t + \xi)\left[S \sin(\omega t + \varphi) + Pe^{-\alpha t} \sin(\omega t + \psi)\right] = \frac{A}{2}\Big\{ S\left[\cos(\varphi - \xi) - \cos(2\omega t + \varphi + \xi)\right] + $$
$$+ Pe^{-\alpha t}\left[\cos(\psi - \xi) - \cos(2\omega t + \psi + \xi)\right]\Big\}.$$

Il est facile de soustraire l'appareil à l'action des oscillations de pulsation 2ω, soit en lui donnant une inertie suffisante, soit en dérivant ces oscillations au moyen d'un shunt convenable. Reste donc une action définie par

$$S \cos(\varphi - \xi) + Pe^{-\alpha t} \cos(\psi - \xi).$$

L'indépendance des signaux et des perturbations y subsiste en effet.

Réalisant par réglage l'égalité $\varphi = \xi$ le signal sera intégralement enregistré ; tandis qu'une oscillation parasite donnée sera affaiblie dans une proportion mesurée par $\cos(\psi - \xi)$; la phase ψ varie au hasard ; en répétant le raisonnement fait à propos de la directivité des antennes dans le plan horizontal, on trouve que le bénéfice moyen obtenu, exprimé en force électromotrice à donner au signal, vaut :

$$\frac{1}{\frac{2}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(\psi - \xi) . d(\psi - \xi)} = 1{,}56$$

(gain exprimé en énergie : $1{,}56^2 = 2{,}43$).

Nous ne voyons pas comment on pourrait franchir une étape supplémentaire, mesurée par exemple par un affaiblissement $\cos^2(\psi - \xi)$ du parasite; des montages réalisant cette condition peuvent être imaginés, mais ils ne respectent pas l'indépendance des oscillations en présence et l'on retombe sur les difficultés et les classes d'appareils qui feront l'objet d'un prochain chapitre. De tels montages pourraient être envisagés pour séparer plusieurs émissions de même fréquence, d'intensités analogues et de phases différentes ; mais c'est là un sujet tout autre.

Soit maintenant à examiner l'application :

On réalisera sans difficulté une oscillation auxiliaire $A \sin(\omega t + \xi)$ pratiquement indépendante des perturbations et invariablement calée par rapport au signal, à la condition formelle que la fréquence de celui-ci soit assez stable. C'est exactement le problème dont nous avons parlé au début de ce travail : pousser la surtension due à la résonance à un degré suffisant pour que le signal domine n'importe quel parasite ; avec les montages récepteurs usuels, cela ne pourrait avoir d'intérêt que pour les petites longueurs d'ondes, mais cet intérêt serait déjà considérable ; dans la présente application, la longueur de l'onde reçue n'intervient pas, puisque l'oscillation auxiliaire à créer n'est pas astreinte à suivre la cadence de la manipulation. Supposons donc le récepteur muni d'un résonateur auxiliaire accordé sur le signal ; si le rapport $\frac{\theta}{T}$ entre la constante de ce résonateur et la période *T des ondes hertziennes* à recevoir est suffisant, égal à 50 000 par exemple, les oscillations libres dues aux perturbations demeureront faibles vis-à-vis de celle due au signal. Partant de cet ordre de grandeur, on calcule aisément la stabilité à assurer aux émissions pour que la surtension dans le résonateur auxiliaire soit par exemple à tout instant au moins égale à 90 % du maximum théorique correspondant à une fréquence rigoureusement constante. Ce résultat est difficile à obtenir, mais non impossible.

Bien entendu la stabilité doit être assurée, non

seulement au cours de chaque point ou trait, mais au cours de leur succession; les trains consécutifs de la manipulation doivent être calés par rapport à ceux qui les précèdent, comme si l'émission était ininterrompue ; cette condition, indispensable quoi qu'on fasse, permet au moins d'envisager la commande du résonateur auxiliaire par les signaux eux-mêmes, sans qu'il soit besoin de recourir à une émission supplémentaire.

Le résonateur auxiliaire pourrait, comme on l'a mentionné au chapitre Ier, être remplacé par un organe doué d'une inertie convenable, un moteur synchrone par exemple; ce qui vient d'être dit au sujet de la qualité de l'émission ne change pas, puisque c'est une constante physique dépendant de l'intensité relative des signaux et des parasites.

Voici quels pourraient être les organes essentiels d'un récepteur basé sur ce principe (fig. 30). Les signaux $S \sin (\omega t + \varphi)$ dont la pulsation ω est de préférence abaissée au moyen d'un dispositif quelconque (hétérodyne par exemple) actionnent le circuit (1), lui-même connecté aux lampes (2) et (3).

La lampe (2) transmet les oscillations reçues au résonateur (7) à constante de temps élevée θ, par l'intermédiaire de la lampe (4) et d'une liaison quelconque 5-6 permettant d'ajuster la phase ξ de l'oscillation $A \sin (\omega t + \xi)$ induite en 7.

La lampe (3) est montée en détectrice suivant le procédé indiqué par M. R. Jouaust [1]; sa grille est directement actionnée par le signal issu de (1); sa plaque, par les oscillations auxiliaires quasi entretenues produites par le même signal en (7) ; le galvanomètre (8) est soumis à un courant continu proportionnel soit à $S \cos (\varphi - \xi)$, soit, grâce à un réglage convenable de (5,6), à S.

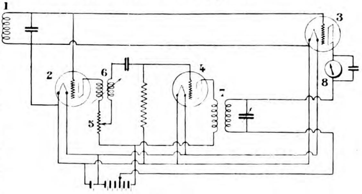


Fig. 30. — Récepteur sélectif, basé sur la différence de phase du signal et des perturbations atmosphériques.

1, circuit récepteur ; 2, lampe amplificatrice ; 3, lampe détectrice (montage Jouaust) ; 4, lampe connectée à la lampe 2 par la liaison 5-6 permettant d'ajuster la phase de l'oscillation induite en 7 ; 8, galvanomètre de contrôle.

On obtiendrait le même résultat à l'aide d'un galvanomètre dont le cadre mobile, parcouru par le signal, serait traversé par un flux Φ formé par l'oscillation auxiliaire ; le couple $i\,\Phi$ affecte en effet la forme voulue.

En résumé, on utilise ou on peut dès à présent envisager, pour les procédés de sélection respectant l'indépendance du signal et des perturbations, une raréfaction de ces dernières équivalente à celle que l'on obtiendrait en multipliant par 20 la puissance de la station émettrice. Dans ce chiffre l'antenne dirigée entre pour 8 environ ; la sélection par les phases, pour 2,4.

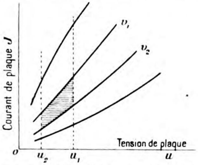
L'avantage marqué à l'actif de l'antenne se rapporte à un cas moyen ; comme la répartition des parasites en direction est loin d'obéir aux seules lois du hasard, on peut avoir des résultats très différents, en plus ou moins, de celui énoncé ci-dessus.

Dans l'état actuel de la technique, une amélioration plus importante de la situation nécessiterait, soit une complication considérable des antennes et des amplificateurs, soit un grand accroissement de la longueur d'antenne. Il se peut que cette dernière solution soit envisagée pour certaines applications particulièrement difficiles et que les communications transatlantiques à très grande distance nécessitent de véritables lignes d'atterrissage collectant les ondes sur plusieurs centaines de kilomètres.

Rappelons enfin que le terme « raréfaction des parasites » marque bien la sorte d'avantage obtenu jusqu'à présent ; une certaine proportion de perturbations subsiste sans être aucunement atténuée ; mais si leur raréfaction est suffisante, on sera en mesure de les éliminer dans le récepteur même au moyen d'autres procédés que l'on examinera prochainement.

(*A suivre.*) H. DE BELLESCIZE.

[1] *Brevet Jouaust.* Le fonctionnement annoncé par l'inventeur paraît devoir s'expliquer par le fait que la lampe travaillerait dans une région de sa surface caractéristique telle que les sections peuvent en être représentées par la figure ci-contre. Désignant par v_1, v_2 les limites entre lesquelles le signal modifie la tension de grille ; u_1, u_2 les limites entre lesquelles la source auxiliaire fait varier la tension de plaque, on peut écrire, à condition que la région de surface caractéristique intéressée pour (v_1, v_2, u_1, u_2) ne soit pas trop étendue : $j = K_1 u$; le coefficient angulaire K_1 étant lui-même proportionnel à v, il vient $j = K u v$. D'où le résultat cherché.



Graphique indiquant le fonctionnement de la lampe à trois électrodes dans le brevet Jouaust.

L'appel du navire en détresse

Par L. CHAUVEAU

Ingénieur à la Société française radio-électrique.

La Convention internationale sur la Sauvegarde de la vie humaine en mer, actuellement en vigueur, prévoit la classification des postes de bord en trois catégories :

Les stations de la première catégorie assurant un service permanent ; les stations de la deuxième catégorie astreintes à une veille intermittente et les stations de la troisième catégorie laissées en dehors de toute réglementation d'écoute.

On conçoit aisément quel précieux concours pourrait être apporté au navire en détresse si les stations appartenant aux deux dernières catégories étaient susceptibles d'assurer une veille permanente du signal de détresse en dehors de leur temps d'écoute normal.

La Conférence internationale sur la Sauvegarde de la vie humaine en mer, réunie à Londres en 1913-1914 à la suite de la catastrophe du *Titanic*, s'est attachée particulièrement à cette question de la *veille permanente*. Toutefois, eu égard aux charges pouvant en résulter pour les compagnies de navigation, la conférence n'a pas cru devoir imposer un service permanent effectué par des opérateurs exercés et elle a admis que l'écoute du signal S O S pourrait être assurée, en dehors des opérateurs, par des « écouteurs brevetés » choisis parmi l'équipage et capables de recevoir et de comprendre les signaux de détresse.

Il est évident, pour qui connaît un peu la pratique des communications radiotélégraphiques, que ces « écouteurs brevetés » deviendront de véritables opérateurs en ce qui concerne la manœuvre des appareils de réception ; sinon ils ne rendront aucun service.

La Conférence internationale a également envisagé l'emploi d'appareils d'appel automatiques et elle a décidé que les appareils de ce type qui viendraient à être inventés ne pourraient être utilisés pour l'écoute permanente que s'ils offraient toute garantie et seulement après nouvelle entente entre les gouvernements des hautes parties contractantes.

Nous croyons avoir résolu le problème ; mais avant d'en exposer la solution, cherchons quel doit être le signal de détresse.

La question peut paraître bizarre, elle ne l'est pas. Certains constructeurs ont en effet proposé, pour résoudre le problème, des sélecteurs répondant à des séries de points ou à des séries de traits plus ou moins longs, certaines de ces propositions ont été prises en considération par les administrations intéressées et maintenant l'adjonction au signal S O S d'un signal spécial pour un sélecteur bien déterminé est envisagée comme parfaitement possible.

Nous pensons qu'il y a là une erreur : *le signal de détresse est et doit rester S O S* ; sa forme ···———··· est universellement connue et il pourrait être dangereux de lui adjoindre un signal qui le compliquerait inutilement et le rendrait plus difficilement compréhensible pour les opérateurs qui sont à l'écoute au moment de son émission. La première qualité à exiger d'un sélecteur automatique de détresse doit être de *ne diminuer en rien la valeur de l'écoute actuelle*. Le sélecteur automatique doit

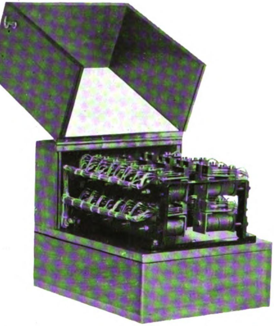


Fig. 1. — Le sélecteur d'appel SOS, système Chauveau. Vue intérieure.

simplement renforcer cette écoute ; il a déjà là un très joli rôle.

Certes, il est infiniment simple de prévoir la sélection d'une série de points émis d'une façon rythmée et les sélecteurs utilisés en téléphonie automatique sont tout indiqués pour cet usage ; il est aussi simple d'envisager la sélection de plusieurs traits de durée déterminée, la solution étant donnée par des relais retardés ; mais le signal de détresse doit obligatoirement être bref et très sélectif.

Le signal de détresse doit être bref pour être

facilement perçu entre les brouillages possibles.

Il doit être sélectif afin d'être facilement distingué parmi les autres signaux.

Nous pensons qu'il est un signal qui satisfait à toutes ces conditions ; c'est le signal S O S ···— — —···; en effet, sa durée à la cadence normale de manipulation manuelle est de 2 à 3 secondes ; en outre la combinaison de points et de traits qui le constitue est parfaitement discriminable.

Parmi les solutions proposées pour compléter le signal S O S, l'une d'elles semble jouir d'une certaine faveur ; elle consiste à faire suivre le signal S O S d'une série de traits de quatre secondes séparés par des intervalles d'une seconde. Le sélecteur est réglé pour actionner une sonnette d'alarme quand trois traits consécutifs ont été reçus ; par conséquent, le sélecteur ne peut faire fonctionner l'alarme qu'à la condition que les signaux ne soient pas brouillés pendant 14 secondes. Or pendant 14 secondes à la cadence de manipulation manuelle, le navire en détresse peut émettre au moins cinq fois le signal S O S et un sélecteur réglé sur ce signal aurait cinq fois plus de chances de fonctionner parmi le brouillage.

En outre si, faisant abstraction des sélecteurs automatiques, nous ne considérons que les opérateurs à l'écoute, ces séries de traits n'auront pas pour eux la signification impérieuse du signal S O S, étant donné qu'il leur faudrait contrôler la durée des signaux pour savoir s'il s'agit bien d'un signal de détresse plutôt que d'un réglage quelconque, alors qu'à la réception d'un seul signal S O S, aucun doute ne peut rester dans leur esprit.

Considérant que le signal de détresse S O S ne doit pas être modifié, nous avons réalisé un sélecteur répondant à ce signal ; ce sélecteur est commandé par un relais sensible alimenté par un amplificateur spécial ; l'ensemble, qui peut être facilement adjoint à toute installation de bord, est construit par la Société française radioélectrique.

Dans l'étude qui va suivre nous allons examiner séparément : 1° l'amplificateur spécial et son relais ; 2° le sélecteur d'appel S O S.

Afin de déterminer le degré d'amplification le plus convenable pour actionner le relais sensible commandant le sélecteur, des essais méthodiques furent effectués au Havre du 13 au 16 février 1922.

Ces essais furent faits à bord du transatlantique *France* alors que ce navire se trouvait dans un des bassins du port. Le dispositif de réception comprenait la boîte d'accord normale du bord, suivie d'un amplificateur à la sortie duquel était monté le relais sensible.

Il est à remarquer que l'antenne du paquebot *France* est très peu élevée au-dessus des cheminées, par suite de la faible hauteur de la mâture, et qu'elle est constituée de brins en fil de fer ; en outre, au dire des opérateurs, la réception dans le port du Havre est très inférieure à ce qu'elle est au large ou même en rade. La réception dans ces conditions n'étant pas particulièrement bonne, nous l'avons considérée comme moyenne.

Un réglage préalable avait permis de déterminer la plage de réglage de la boîte de réception pour toutes les émissions de postes de bord ou côtiers, dont la longueur d'onde varie légèrement autour de 600 mètres. La réception a été réglée sur le milieu de cette plage et le réglage n'a plus été retouché par la suite.

Un inverseur permettait de passer rapidement de la réception auditive sur galène à la réception sur amplificateur et relais, afin de permettre la comparaison des deux systèmes au point de vue sensibilité.

Au cours d'une première série d'essais, nous nous sommes attachés à déterminer le degré d'amplification nécessaire pour que le relais suive fidèlement les signaux reçus tant que ceux-ci sont encore perceptibles à la réception auditive sur galène. Nous sommes arrivés à ce résultat en utilisant un montage spécial comportant trois lampes.

Le degré d'amplification étant ainsi déterminé, les essais ont été poursuivis jour et nuit et les observations ont porté sur 67 postes tant de bord que côtiers. Les signaux émis par ces postes étaient lisibles à la palette d'un relais secondaire commandé par le relais de télégraphie sans fil.

Le courant nécessaire pour assurer le parfait fonctionnement du relais de télégraphie sans fil est de 150 microampères ; l'intensité a été mesurée pour chacune des 67 réceptions ; elle a varié de 200 à 1 200 microampères suivant les postes, la moyenne étant de 300 à 500 microampères pour les postes de bord.

Parmi les émissions dont la réception a permis d'obtenir les résultats les plus intéressants, il faut noter celles des stations suivantes :

INDICATIF	STATION	Distance du Havre	Courant dans le relais
	Stations côtières.		
		milles	microampères
P C H	Scheveningue	230	300
G L D	Lizard	205	300 à 500
B Y F	Pembroke	230	1 200
F F U	Ouessant	215	300 à 1 000
O S A	Anvers	195	200
F U D	Dunkerque	130	700
	Postes de bord français.		
F W Z	*Suzanne et Marie*	70	300
F R W	*Orléans*	200	150
U J U	*Bar* (Chalutier)	80	400
F Y B	*Boulonnais* (Chalutier)	80	400
U H A	*Madelaine* (Chalutier)	80	400
F B K	*Lieutenant Jean-Laurent*	200	250
F T T	*Touraine* (Transatlant.)	250	300
	Postes de bord étrangers.		
Z Z N	*Cherryléaf*	170	600
P F X	*Jacatra*	210	400
K Q 00	*Western Maid*	190	300

La position de toute une série de postes reçus n'a pu être déterminée avec précision; ces bateaux étaient en Manche et, si l'on en juge d'après leurs correspondants côtiers, on peut estimer que leur distance du Havre variait entre 50 et 200 milles, l'intensité dans le circuit du relais étant de 800 à 200 microampères.

Un résultat particulièrement intéressant fut celui de la réception des signaux du vapeur français *Suzanne-et-Marie* qui, pour des raisons locales, utilisait son poste de secours de 100 watts pour appeler la station côtière du Havre ; cette station n'a pas entendu les appels, alors que ceux-ci ont actionné nettement la palette du relais de notre installation. *Suzanne-et-Marie* se trouvait alors à 70 milles du Havre (lundi 13 février 1922, à 15 heures).

En résumé, il résulte des essais qui viennent d'être exposés qu'à bord d'un navire équipé avec une antenne de dimensions moyennes, une boîte de réception réglée sur 600 mètres de longueur d'onde, l'amplificateur spécial et son relais de télégraphie



Fig. 2. — Le cadran d'appel SOS.

sans fil, ce dernier sera actionné convenablement par tous les appels provenant :

1° Des petits bateaux, chalutiers ou autres, dans un rayon de 100 milles ;

2° Des paquebots et grands cargos dans un rayon de 180 à 250 milles;

3° Des stations côtières dans un rayon d'au moins 300 milles.

Cette sensibilité est égale, sinon supérieure, à celle de la simple réception auditive sur galène actuellement en usage sur la plupart des navires. On voit ainsi que l'amplificateur spécial convient parfaitement pour le but visé, une portée supérieure étant inutile, car le navire recevant alors le signal S O S n'aurait pas le temps d'intervenir efficacement auprès du navire en détresse par suite de la distance à parcourir.

Le sélecteur d'appel S O S est un appareil qui, placé sous le contrôle du relais de télégraphie sans fil, ferme le circuit d'une ou plusieurs sonneries d'alarme quand le signal S O S, pour lequel il est réglé, a été reçu correctement.

Le sélecteur d'appel S O S est basé sur le principe des sélecteurs d'appel que nous avons exposé dans un précédent article (1).

Le relais de télégraphie sans fil commande deux autres relais : l'un est un relais normal et peut suivre la manipulation à cadence manuelle tandis que le second est un relais différé; ce dernier est réglé de manière à ne pas être influencé par les points tandis qu'il fonctionne lors de la réception d'un trait. Par conséquent, au moment de la réception d'un trait, les deux électro-aimants agissent simultanément.

Ces deux électros sont munis de contacts convenablement disposés de façon à ce que, lorsque le relais normal fonctionne seul, une certaine ligne, la ligne de points, soit traversée par le courant, tandis que, si les deux relais sont excités simultanément, une seconde ligne, la ligne de traits, est mise sous courant.

Neuf électro-aimants à enclanchement successif sont excités au fur et à mesure de la réception des signes; chacun d'eux correspond à l'un des signes ··· — — — ··· du signal S O S.

Ces électroaimants de signe commandent le circuit d'un électro-aimant de zéro, de manière à fermer ce circuit, soit sur la ligne de points, soit sur celle de traits. Les connexions sont établies de telle manière que, lors de la réception d'un mauvais signe, l'électro-aimant de zéro fonctionne et coupe les différents circuits; le sélecteur est ainsi remis sur sa position de départ.

Si le signal reçu est convenable, le relais de zéro ne fonctionne pas; les neuf électroaimants de signe s'enclanchent au fur et à mesure de la réception des signes du signal S O S et le dernier de ces électroaimants ferme le circuit des sonneries d'alarme.

En outre le silence entre chaque signe est contrôlé par un relais différé, de façon à ce que l'électroaimant de zéro agisse si le silence entre deux signes consécutifs est trop long.

On voit ainsi que l'alarme ne peut être déclanchée qu'autant que le signal reçu est le signal S O S, correctement manipulé à une cadence dépendant du réglage des relais différés.

Toutefois ce réglage permet une certaine latitude dans la cadence et les sélecteurs, qui ont été réalisés d'après ce principe, fonctionnent pour tout signal S O S, émis correctement dans un temps compris entre deux secondes et demie et quatre secondes.

Une expérience tout à fait concluante à ce sujet a été faite à Toulon, lors de la présentation de ces appareils à la Marine. Au cours d'un essai, l'ordre fut transmis par téléphone au poste radiotélégraphique de Porquerolles d'émettre des séries de I M I assez lentement, le sélecteur ayant été réglé sur ces lettres. L'essai dura trois minutes, le sélecteur déclanchait l'alarme environ huit fois pour dix appels. Il est à remarquer que l'opérateur de Porquerolles ignorait totalement dans quel but on lui demandait des signaux et à fortiori la cadence du sélecteur.

(1) Voir *Radioélectricité*, janvier 1922, p. 16, t. III, n° 1.

Pour obtenir un bon fonctionnement d'un tel sélecteur, le signal doit être manipulé correctement avec un certain rythme imposé par les relais différés. Afin de réaliser un appareil plus souple, un second modèle a été construit, dans lequel les relais différés, utilisés pour contrôler le silence entre les signes, ont été supprimés et remplacés par un relais retardé unique, contrôlant toute la durée du signal ; ce relais étant réglé pour cinq secondes.

Dans ces conditions, il suffisait de recevoir les neuf signes de l'appel S O S pendant un temps inférieur à cinq secondes, quel que fût l'espace entre les signes, pour que l'alarme fût déclanchée.

L'appareil était extrêmement souple puisqu'il répondait aussi bien à un appel S O S de deux secondes qu'à un même signal de cinq secondes ; cependant il présentait l'inconvénient de pouvoir être partiellement excité par des bribes de signaux quelconques.

Pour permettre une manipulation correcte des signaux, il est recommandable d'utiliser un cadran d'appel pour commander l'émetteur. Ce cadran est constitué par un disque portant à sa périphérie des épaulements correspondants aux signes du signal S O S ; il peut être armé à la main et est rappelé en arrière par un ressort, la vitesse de rotation étant réglée par un amortisseur. Dans son mouvement de retour, le cadran ferme par ses épaulements un contact remplaçant le manipulateur du poste. Grâce à cet appareil, le signal S O S est manipulé correctement même par une personne ignorant le code Morse.

Un manipulateur automatique peut, du reste, être également constitué en plaçant le disque sur l'arbre d'un petit moteur ou d'un mouvement d'horlogerie ; un appareil de ce genre a été réalisé en montant un disque sur un récepteur télégraphique Morse, ce disque étant mis à la place de la molette d'entrainement de la bande.

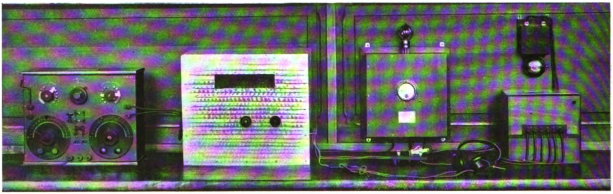


Fig. 3. — Ensemble du récepteur et du sélecteur d'appel automatique S O S, système Chauveau.
De gauche à droite : la boite d'accord, l'amplificateur, le relais de T. S. F., le sélecteur d'appel et la sonnerie.

A la suite d'essais méthodiques, nous sommes arrivés à la conclusion que l'appareil le plus convenable pour le but cherché devait être un moyen terme entre les deux solutions ci-dessus et le modèle définitif a été construit d'après le même schéma que le sélecteur d'appel, en permettant toutefois un espacement plus long entre les signes ; les électroaimants différés contrôlant le silence ayant été retardés pour une plus longue durée.

Dans ces conditions, le sélecteur d'appel S O S permet le déclanchement de l'alarme pour tout signal S O S manipulé à peu près correctement pendant un temps pouvant varier de deux à quatre secondes, le temps normal de manipulation manuelle pour un opérateur étant de deux secondes et demie.

Ainsi l'ensemble de sélection des signaux de détresse constitué par l'amplificateur spécial, son relais et le sélecteur proprement dit peut être ajouté à toute installation de réception déjà existante et il permet, en l'absence de l'opérateur, de recevoir les signaux de détresse si ceux-ci sont convenablement manipulés.

De ce qui vient d'être exposé on voit que l'utilisation de tels moyens de sélection améliorerait considérablement la réception des signaux de détresse tout en ne diminuant en rien l'écoute actuelle, puisque, pour les opérateurs à l'écoute, il n'y aurait, somme toute, aucun changement.

En ce qui concerne la participation de la radiotélégraphie à la sauvegarde de la vie humaine en mer, nous pensons qu'une amélioration importante pourrait être apportée aux méthodes actuelles sans augmenter sensiblement les charges de l'armement :

1° En utilisant à bord des navires munis d'un poste de télégraphie sans fil un cadran d'appel susceptible d'émettre correctement le signal S O S à la cadence moyenne de manipulation manuelle ; ce cadran, d'un prix infime devant celui de l'installation, permettrait à toute personne de transmettre les signaux de détresse ; ceux-ci pourraient aussi être

transmis convenablement, même en cas de défaillance de l'opérateur;

2° En réservant une longueur d'onde déterminée à l'appel et aux signaux de détresse, à l'exclusion de tous les autres signaux; la veille se faisant normalement sur cette longueur d'onde spéciale (600 m par exemple), le texte des messages serait transmis sur une longueur d'onde différente de celle de veille; car, comme il a été expliqué précédemment, quelle que soit la méthode de sélection employée, les récepteurs seront obligatoirement très peu syntonisés, par conséquent les chances de brouillage seront très réduites, si l'onde de veille est réservée exclusivement aux appels.

On pourrait évidemment songer à réserver une onde spéciale aux signaux de détresse; nous pensons que ce serait là un mauvais procédé, car les opérateurs assureraient alors rarement l'écoute sur cette onde et il faudrait confier toute la veille de détresse à des sélecteurs automatiques. Ce serait là une imprudence et nous considérons que l'appareil que nous venons de présenter a déjà un très beau rôle à remplir en se bornant à remplacer l'opérateur pendant son absence sans pour cela se substituer à lui.



Fig. 5. — Le vapeur *Suzanne-et-Marie*, avec lequel ont été effectués les essais du sélecteur d'appel S O S, système Chauveau.

L. Chauveau.

Propriétés des filaments de tungstène

Par F. WOLFERS

Agrégé de l'Université

Tous les appareils qui utilisent le phénomène thermo-électronique, tels que les tubes à rayons X de Coolidge ou les redresseurs de courant appelés *Kénotrons*, comportent nécessairement une cathode que l'on peut porter à l'incandescence et une anode. En introduisant de plus au voisinage de la cathode une électrode auxiliaire, on obtient des relais amplificateurs, tels que les *audions* et les *pliotrons* employés en télégraphie et en téléphonie sans fil.

Dans tous ces appareils, on n'emploie guère comme cathode que des filaments de tungstène, portés à l'incandescence par un courant auxiliaire, et, comme l'émission d'électrons croit d'une façon extrêmement rapide avec la température, on a intérêt à porter la cathode à des températures aussi élevées que possible, ce que permet le point de fusion élevé du tungstène (environ 3500° absolus)(1). Nous nous proposons d'indiquer les principales propriétés de ces filaments.

Le tungstène réagit chimiquement sur tous les gaz, sauf sur les rares gaz de l'air, même quand il est porté au rouge dans un vide très élevé. Si, par exemple, on allume le filament d'une lampe à incandescence imparfaitement pompée, on constate que le vide s'élève très rapidement en même temps que le métal se pulvérise et que les parois du verre noircissent.

Les circonstances de ces réactions ont été étudiées en détail par Langmuir et publiées dans une série d'articles insérés dans *Journal of the American Chemical Society* (2) en ce qui concerne l'hydrogène, l'oxygène et l'azote. Les résultats de ces expériences, sur lesquelles nous ne pouvons insister ici, sont conformes à ce que ferait prévoir la théorie cinétique des gaz.

D'autre part, l'élévation du vide que l'on observe est due, en outre de ces réactions, à d'autres phénomènes très complexes et encore mal connus ; en particulier, elle est liée à l'apparition de la lueur bleue bien connue dans tous les appareils où deux électrodes se trouvent dans un vide médiocre et à une différence de potentiel suffisante.

La question a été étudiée récemment par Campbell, Hyde et leurs collaborateurs (3) ; elle est loin d'être élucidée.

(1) A la vérité, le molybdène peut émettre à la même température environ quatre fois plus d'électrons que le tungstène, mais son point de fusion est seulement à 2 800° absolus. Le nickel fond déjà à 1 720° absolus.

(2) Voir dans ce journal : **24** (1912) p. 310 ; **25** (1913) p. 931 ; **27** (1915) p. 1139, etc.

(3) N.-R. Campbell et J.-W.-H. Hyde, *Phil. Mag.*, **40** (1920), t. 239, p. 585.

Ce phénomène de *nettoyage* est bien connu des constructeurs et des fabricants de lampes à incandescence ; lorsqu'on construit des appareils à vide très élevé tels que des kénotrons, il est bon, après le pompage, de laisser le filament allumé quelque temps, sous une tension supérieure à la tension normale, pour parfaire le vide. Si le pompage est bien fait, la pulvérisation du métal est alors négligeable.

Nous supposerons, par la suite, ces phénomènes éliminés grâce à la perfection du vide.

Nous supposerons, en outre, le filament assez long pour que le refroidissement dû à la conductibilité des pinces qui le supportent puisse être négligé et sensiblement rectiligne, pour que toute sa surface participe uniformément au rayonnement.

Les grandeurs qu'il importe surtout de connaître sont, en fonction de la température : l'éclat du filament, sa résistance électrique, le courant électronique qu'il peut émettre et enfin les conditions de son usure. Cette usure est liée à la tension de vapeur et à la vitesse d'évaporation du métal.

L'étude de toutes ces questions nécessite l'évaluation de la température des filaments. On peut effectuer cette détermination par de nombreux procédés ; nous nous bornerons à rappeler le principe des plus importants d'entre eux.

Mesure de la température d'un filament incandescent.

La méthode la plus directe consiste à comparer le filament à un corps noir à l'aide du photomètre ou du pyromètre. On peut pour cela utiliser plusieurs procédés (1).

1° On peut réaliser *l'égalité d'éclat* entre le filament et le corps noir pour une longueur d'onde donnée et mesurer la température S du corps noir. Soient c, la constante du rayonnement de Wien ; ε, le pouvoir émissif du tungstène par rapport au corps noir ; l'on a :

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{S} + \frac{\lambda}{c} \log \varepsilon.$$

S est donc légèrement inférieur à T.

2° On peut réaliser *l'égalité de coloration* du filament et du corps noir ; la température ainsi mesurée, U, est légèrement supérieure à la température réelle T, qui est donc comprise entre U et S. D'après

(1) Voir Worthing, Hyde, Cady et Forsythe. — *Phys. Rev.*, 2e série, t. X, oct. 1917.

Hyde, Cady et Forsythe, on peut, en général, confondre U et T [1].

La figure 1 montre comment S et U s'écartent de la température vraie T.

Dans la pratique, on peut obtenir T par des méthodes indirectes d'une application très rapide et

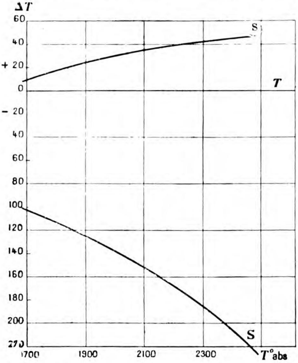


Fig. 1. — Variations en fonction de la température vraie T des températures S et U du corps noir correspondant.

qui ne nécessitent que des mesures photométriques ou électriques simples.

Méthodes photométriques.

Les données de Langmuir permettent de déduire la température T d'une mesure de l'éclat du filament : J_k' étant l'éclat en bougies décimales par centimètre carré du contour apparent, l'on a :

$$T = \frac{11\,230}{7\,029 - \log_{10} J'_k}.$$

Supposons qu'on n'utilise pour la mesure photométrique qu'une longueur l du filament dont le diamètre est d ; soit J_k l'intensité moyenne horizontale trouvée ; l'expression :

$$J' = \frac{J}{ld}$$

n'est fonction que de la température. Les données expérimentales reproduites dans le tableau I permettent donc d'évaluer la température du filament en mesurant simplement son intensité lumineuse et ses dimensions.

[1] $c = 14\,350\,\mu$ par degré.

On peut mesurer aussi le *rendement lumineux* [1]. Soit W l'énergie électrique fournie au filament en watts ; nous trouvons dans le tableau I les valeurs du rapport $\frac{W}{J_k}$, dont la mesure donne T sans qu'interviennent les dimensions du filament.

Méthodes électriques.

1° La résistivité du tungstène croît très rapidement avec la température. Il semble donc tout indiqué de mesurer la température du filament par sa résistance électrique. Cette méthode est très peu précise, à cause du contact mal défini entre le filament et les pinces qui le supportent. Nous donnons cependant dans le tableau I la valeur de la résistivité en fonction de la température, d'après Langmuir ; mais les relations établies ci-dessous seront plus utiles ;

2° Soient I l'intensité du courant dans le filament; V, la tension entre ses extrémités; la puissance électrique $W = VI$ qu'on lui fournit se transforme intégralement en chaleur et se trouve dissipée par rayonnement ; ce rayonnement est proportionnel à la surface $\pi\, dl$ du filament et, par suite, on peut écrire :

$$VI = \pi\, dl \times \mathrm{f}(T)$$

où $\mathrm{f}(T)$ représente la loi de rayonnement dans les conditions de l'expérience. L'expression :

$$\text{(A)} \qquad \frac{VI}{dl} = \pi\, \mathrm{f}(T)$$

n'est donc fonction que de T.

D'autre part, la résistance du filament est :

$$r = \rho \frac{4\, l}{\pi d^2}$$

et la résistivité ρ est fonction de la température seule. Posons :

$$\rho = \varphi(T) \qquad \text{et} \qquad r = \frac{V}{I},$$

l'expression :

$$\text{(B)} \qquad \frac{d^2}{l} \frac{V}{I} = \frac{4}{\pi} \varphi(T)$$

n'est fonction que de T.

On voit que le quotient de (A) par (B) et, par suite, l'expression :

$$I' = \frac{I}{d^{\frac{3}{2}}}$$

fonction que de T; donc, pour obtenir une même température, l'intensité à faire passer dans le filament est proportionnelle à $d^{\frac{3}{2}}$. *La mesure de I et de d permet donc d'évaluer la température.* On

[1] Boutaric, *R. G. E.*, 5e série, t. VI, 8 février 1919.

TABLEAU I

(Langmuir) FILAMENTS DE TUNGSTÈNE (d = diamètre ; l = longueur)

T	$J'_k = \frac{J_k}{ld}$	$\frac{W}{ld} = W'$	$\frac{W}{J_k}$	$V' = \frac{V\sqrt{d}}{l}$	$I' = \frac{I}{d^{\frac{3}{2}}}$	$V' \times \frac{\sqrt[3]{I}}{l}$	$R\frac{d^2}{l} = \frac{4}{\pi}\rho$	$i' = \frac{i}{\pi d l}$
Degrés absolus	Éclat moyen en bougies	Watts rayonnés	Rendement	Volts (corr^t l)	Ampères	$V \times \sqrt[3]{I'}$	Résistivité $\times 10^{-6}$	Émission d'électrons en milliampères.
273							6,37	
300		0,000 34		0,000 050	6,8	0,000 09	7,24	
400		0,011 2		0,000 341	32,7	0,001 09	10,43	
500		0,042 4		0,000 764	55,5	0,002 91	13,76	
600		0,113 1		0,001 396	81,0	0,006 04	17,23	
700		0,260 6		0,002 330	111,8	0,011 23	20,83	
800		0,542 0		0,003 648	148,6	0,019 32	24,55	
900		1,043		0,005 439	191,8	0,031 36	23,86	
1 000	0,000 14	1,885	13 460,0	0,007 795	241,8	0,048 56	32,24	$1,2 . 10^{-11}$
1 100	0,001 20	3,225	2 680,0	0,010 80	298,5	0,072 21	36,20	
1 200	0,007 38	5,258	712,5	0,014 54	361,5	0,103 6	40,23	
1 300	0,034 6	8,207	237,1	0,019 08	430,2	0,144 0	44,34	
1 400	0,132 5	12,32	93,0	0,024 45	504,0	0,194 5	48,52	
1 500	0,424 3	17,87	**42,1**	0,030 71	582,0	0,256 4	52,77	$6 . 10^{-5}$
1 600	1,179	25,17	21,35	0,037 92	663,7	0,330 9	57,13	
1 700	2,928	34,55	11,80	0,046 13	748,9	0,418 9	61,61	
1 800	6,552	46,34	7,074	0,055 39	836,8	0,521 9	66,19	0,3
1 900	13,46	60,98	4,530	0,065 75	927,5	0,641 2	70,89	
2 000	25,90	**78,87**	3,045	0,077 25	1 021,0	0,777 8	75,67	4,2
2 100	46,8	100,5	2,147	0,089 95	1 117,0	0,933 3	80,52	15,1
2 200	**80,6**	126,3	1,568	0,103 9	1 216,0	1,109	85,41	**48,3**
2 300	133,3	157,1	1,179	0,119 2	1 318,0	1,307	90,41	137,7
2 400	209,8	193,2	0,920 7	0,135 7	1 423,0	1,527	95,39	364,8
2 500	319,6	235,5	0,736 7	0,153 8	1 531,0	1,772	100,48	891,0
2 600	471,0	284,5	0,604 1	0,173 3	1 642,0	2,035	105,56	2 044,0
2 700	674,9	341,1	0,505 4	0,194 3	1 756,0	2,344	110,69	
2 800	944,0	406,3	0,430 3	0,216 9	1 873,0	2,674	115,83	
2 900	1 290,0	480,5	0,372 5	0,241 0	1 993,0	3,034	120,9	
3 000	1 729,0	565,2	0,327 0	0,266 9	2 117,0	3,428	126,1	
3 100	2 272,0	660,7	0,290 8	0,294 4	2 244,0	3,854	131,2	
3 200	2 941,0	768,8	0,261 5	0,323 6	2 376,0	4,318	136,2	
3 300	3 763,0	889,6	0,236 4	0,354 3	2 511,0	4,816	141,1	
3 400	4 725,0	1 025,0	0,216 9	0,386 3	2 649,0	5,352	146,0	
3 500	5 869,0	1 176,0	0,200 4	0,421 3	2 792,0	5,932	150,9	
3 540	6 373,0	1 241,0	0,194 8	0,435 5	2 850,0	0,175	152,8	

utilisera aussi la fonction I' toutes les fois qu'il s'agira d'élever à une même température des filaments de même longueur et de diamètre différents.

3° Le produit de (A) et (B) et, par suite, l'expression $V' = V\frac{\sqrt{d}}{l}$ n'est fonction que de T. Pour une même longueur du filament, la différence de potentiel qu'il faut appliquer à ses extrémités pour l'élever à une même température est donc inversement proportionnelle à la racine carrée du diamètre.

4° Le produit $V'^3 \times I'$ et, par suite, l'expression $\frac{V\sqrt[3]{I}}{l}$ ne sont fonction que de **T** et cette expression ne dépend pas du diamètre ; on pourra donc obtenir T en ne mesurant que V, I et e.

Enfin, si l'on veut maintenir la température constante, malgré l'usure du filament (qui se traduit par une diminution de d), il suffira de maintenir constant le produit V^3I. Langmuir et ses collaborateurs ont déterminé, une fois pour toutes, les lois de variations avec T des différentes fonctions que nous venons d'étudier ; les résultats sont reproduits dans le tableau I et représentés par les courbes de la figure 2. Nous donnons en outre la fonction $W' = \frac{W}{ld}$ qui représente, au facteur $\frac{1}{\pi}$ près, l'énergie rayonnée par unité de surface et aussi le courant électronique de saturation i' ; mais l'on ne peut guère, à moins de circonstances exceptionnelles, évaluer T à l'aide de cette dernière grandeur, qui varie considérablement avec la pureté du métal, la pression et la nature des gaz qui restent dans l'ampoule.

Corrections. — Si le filament n'est pas rectiligne, s'il est par exemple roulé en hélice, les conditions de rayonnement sont changées et les relations ci-dessus ne s'appliquent plus. Il en est de même si le filament

n'est pas très long, car alors le refroidissement par les supports, jamais négligeable, devient important.

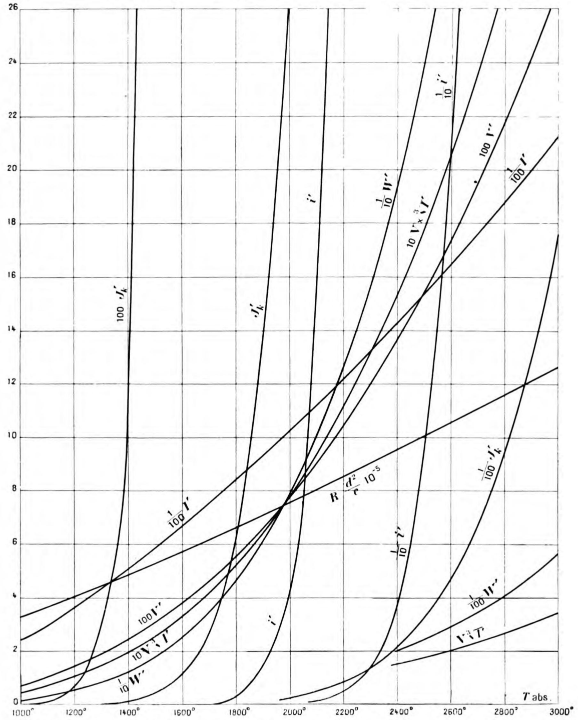


Fig. 2. — Variations en fonction de la température absolue des diverses fonctions caractéristiques des filaments de tungstène.

Dans ce dernier cas, on peut faire une correction de la manière suivante : dans la région refroidie, la résistance électrique est trop faible et, si l'on mesure la différence de potentiel V correspondant à une certaine température, on trouvera une valeur trop petite. Soit ΔV l'erreur commise. On peut écrire :

$$\Delta V = k\,(T - 300).$$

Dans ses expériences, Langmuir a pris $k = 0{,}00026$; dans d'autres conditions on pourra

TABLEAU I

(Langmuir) FILAMENTS DE TUNGSTÈNE (d = diamètre ; l = longueur)

T	$J'_k = \frac{J_h}{ld}$	$\frac{W}{ld} = W'$	$\frac{W}{J_k}$	$V' = \frac{V\sqrt{d}}{l}$	$I' = \frac{I}{d^{\frac{3}{2}}}$	$V' \times \frac{\sqrt[3]{I}}{l}$	$R\frac{d^2}{l} = \frac{4}{\pi}\rho$	$i' = \frac{i}{\pi d l}$
Degrés absolus	Éclat moyen en bougies	Watts rayonnés	Rendement	Volts (corr^t l)	Ampères	$V \times \sqrt[3]{I'}$	Résistivité $\times 10^{-6}$	Émission d'électrons en milliampères.
273							6,37	
300		0,000 34		0,000 050	6,8	0,000 09	7,24	
400		0,011 2		0,000 341	32,7	0,001 09	10,43	
500		0,042 4		0,000 764	55,5	0,002 91	13,76	
600		0,113 1		0,001 396	81,0	0,006 04	17,23	
700		0,260 6		0,002 330	111,8	0,011 23	20,83	
800		0,542 0		0,003 648	148,6	0,019 32	24,55	
900		1,043		0,005 439	191,8	0,031 36	23,86	
1 000	0,000 14	1,885	13 460,0	0,007 795	241,8	0,048 56	32,24	1,2 . 10^{-11}
1 100	0,001 20	3,225	2 680,0	0,010 80	298,5	0,072 21	36,20	
1 200	0,007 38	5,258	712,5	0,014 54	361,5	0,103 6	40,23	
1 300	0,034 6	8,207	237,1	0,019 08	430,2	0,144 0	44,34	
1 400	0,132 5	12,32	93,0	0,024 45	504,0	0,194 5	48,52	
1 500	0,424 3	17,87	42,1	0,030 71	582,0	0,256 4	52,77	6 . 10^{-5}
1 600	1,179	25,17	21,35	0,037 92	663,7	0,330 9	57,13	
1 700	2,928	34,55	11,80	0,046 13	748,9	0,418 9	61,61	
1 800	6,552	46,34	7,074	0,055 39	836,8	0,521 9	66,19	0,3
1 900	13,46	60,98	4,530	0,065 75	927,5	0,641 2	70,89	
2 000	25,90	78,87	3,045	0,077 25	1 021,0	0,777 8	75,67	4,2
2 100	46,8	100,5	2,147	0,089 95	1 117,0	0,933 3	80,52	15,1
2 200	80,6	126,3	1,568	0,103 9	1 216,0	1,109	85,41	48,3
2 300	133,3	157,1	1,179	0,119 2	1 318,0	1,307	90,41	137,7
2 400	209,8	193,2	0,920 7	0,135 7	1 423,0	1,527	95,39	364,8
2 500	319,6	235,5	0,736 7	0,153 8	1 531,0	1,772	100,48	891,0
2 600	471,0	284,5	0,604 1	0,173 3	1 642,0	2,035	105,56	2 044,0
2 700	674,9	341,1	0,505 4	0,194 3	1 756,0	2,344	110,69	
2 800	944,0	406,3	0,430 3	0,216 9	1 873,0	2,674	115,83	
2 900	1 290,0	480,5	0,372 5	0,241 0	1 993,0	3,034	120,9	
3 000	1 729,0	565,2	0,327 0	0,266 9	2 117,0	3,428	126,1	
3 100	2 272,0	660,7	0,290 8	0,294 4	2 244,0	3,854	131,2	
3 200	2 941,0	768,8	0,261 5	0,323 6	2 376,0	4,318	136,2	
3 300	3 763,0	889,6	0,236 4	0,354 3	2 511,0	4,816	141,1	
3 400	4 725,0	1 025,0	0,216 9	0,386 3	2 649,0	5,352	146,0	
3 500	5 869,0	1 176,0	0,200 4	0,421 3	2 792,0	5,932	150,9	
3 540	6 373,0	1 241,0	0,194 8	0,435 5	2 850,0	0,175	152,8	

utilisera aussi la fonction I' toutes les fois qu'il s'agira d'élever à une même température des filaments de même longueur et de diamètre différents.

3° Le produit de (A) et (B) et, par suite, l'expression $V' = V\frac{\sqrt{d}}{l}$ n'est fonction que de T. Pour une même longueur du filament, la différence de potentiel qu'il faut appliquer à ses extrémités pour l'élever à une même température est donc inversement proportionnelle à la racine carrée du diamètre.

4° Le produit $V'^3 \times I'$ et, par suite, l'expression $\frac{V\sqrt[3]{I}}{l}$ ne sont fonction que de **T** et cette expression ne dépend pas du diamètre ; on pourra donc obtenir T en ne mesurant que V, I et e.

Enfin, si l'on veut maintenir la température constante, malgré l'usure du filament (qui se traduit par une diminution de d), il suffira de maintenir constant le produit V^3I. Langmuir et ses collaborateurs ont déterminé, une fois pour toutes, les lois de variations avec T des différentes fonctions que nous venons d'étudier ; les résultats sont reproduits dans le tableau I et représentés par les courbes de la figure 2. Nous donnons en outre la fonction $W'' = \frac{W}{Id}$ qui représente, au facteur $\frac{1}{\pi}$ près, l'énergie rayonnée par unité de surface et aussi le courant électronique de saturation i' ; mais l'on ne peut guère, à moins de circonstances exceptionnelles, évaluer T à l'aide de cette dernière grandeur, qui varie considérablement avec la pureté du métal, la pression et la nature des gaz qui restent dans l'ampoule.

Corrections. — Si le filament n'est pas rectiligne, s'il est par exemple roulé en hélice, les conditions de rayonnement sont changées et les relations ci-dessus ne s'appliquent plus. Il en est de même si le filament

n'est pas très long, car alors le refroidissement par les supports, jamais négligeable, devient important.

certaine température, on trouvera une valeur trop petite. Soit ΔV l'erreur commise. On peut écrire :

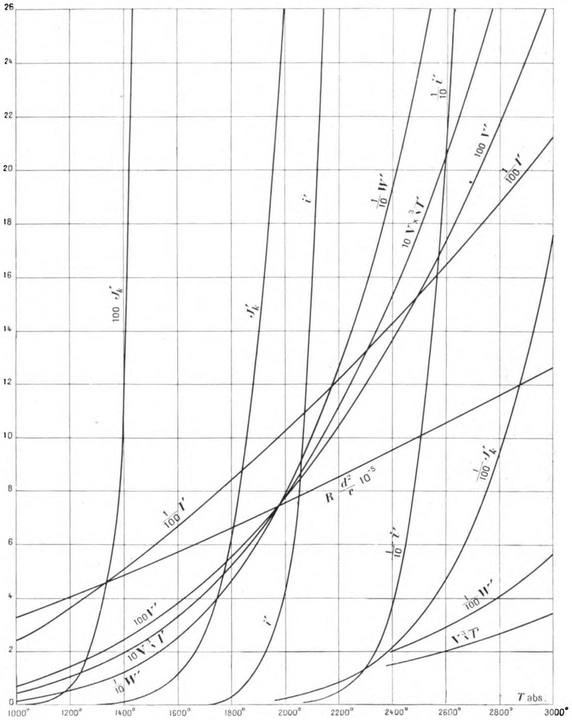


Fig. 2. — Variations en fonction de la température absolue des diverses fonctions caractéristiques des filaments de tungstène.

Dans ce dernier cas, on peut faire une correction de la manière suivante : dans la région refroidie, la résistance électrique est trop faible et, si l'on mesure la différence de potentiel V correspondant à une

$$\Delta V = k\,(T - 300).$$

Dans ses expériences, Langmuir a pris $k = 0{,}00026$; dans d'autres conditions on pourra

déterminer k une fois pour toutes en faisant une mesure préliminaire de T par une méthode où n'interviennent ni V ni e. L'étude mathématique des phénomènes (1) a montré que, pour une même température maxima T_0 des filaments (2), si l'on se déplace d'une longueur Δl sur le filament à partir d'un point quelconque, la variation de température correspondante ΔT est proportionnelle à la densité de courant. On peut écrire d'une façon générale :

$$\frac{1}{T_0}\frac{\Delta T}{\Delta l} = K\frac{I}{d^2}.$$

On peut, grâce à cette relation, déterminer d'une façon approchée la distribution des températures dans un cas quelconque, si l'on a fait l'expérience directement pour un seul filament et pourvu que le rapport des diamètres des pinces et du filament restent à peu près les mêmes. Le tableau II donne

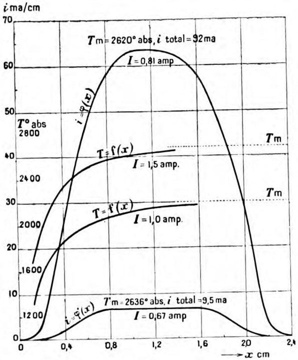


Fig. 3. — Courbes indiquant la répartition des températures absolues sur le filament à une distance x à partir de la pince, pour un filament de 0,2 mm de diamètre.

quelques nombres observés par Worthing pour un filament de 0,20 mm de diamètre; x représente la distance mesurée en centimètres à partir de la pince, et T, la température absolue correspondante, mesurée directement par une méthode pyrométrique.

Tableau II

x	0,0	0,2	0,5	0,8	1,2	1,7	∞
T	1 149	1 711	2 114	2 225	2 301	2 314	$T_0 = 2\,315$

(1) Worthing, *Phys. Rev.*, IV, 6 décembre 1914.

(2) T_0 est, pour un filament rectiligne, à peu près la température au point milieu, équidistant des pinces.

La figure 3 reproduit, à titre d'exemple, d'après Stead (1) des courbes $T = f(x)$ pour un filament de 0,2 millimètre de diamètre. Elle montre en même temps comment varie l'intensité de l'émission électronique avec x.

Ces chiffres ne donnent guère que l'ordre de grandeur des perturbations dans le cas d'appareils à filament court ou maintenu par plusieurs supports. L'action des supports se fait alors sentir sur toute la longueur du filament.

Divers auteurs ont cherché à prévoir, de façon plus précise les propriétés, et surtout l'émission des filaments; Stead (1), en particulier, a publié à ce sujet des travaux intéressants : la température maxima T_m d'un filament assez long étant donnée, la chute de potentiel le long des deux branches, où la température décroît et dont la longueur est l_1, reste constante pour tous les filaments; de plus, la valeur de l'expression

$$l'_1 = \frac{l_1 + 0{,}25}{\sqrt{d}}$$

reste toujours la même en même temps que l'émission $i'_1 = \dfrac{i_1}{d^{\frac{3}{2}}}$ dans la portion l_1. Stead a tracé des courbes donnant cette chute de tension, ainsi que l'_1 et i'_1 en fonction de T_m. Ces courbes, jointes à celles de Langmuir, permettent de résoudre, en principe, la plupart des problèmes.

Pour aller plus loin, il reste à étudier de plus près l'*usure* du filament, toujours en supposant un vide pratiquement parfait.

(A suivre.) F. Wolfers.

(1) *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, janvier 1920.

CHANGEMENTS D'ADRESSE

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer six jours au plus tard avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.

Toute demande de changement d'adresse de nos abonnés doit être accompagnée d'une étiquette d'envoi et de 0,50 fr en timbres-poste.

REPRODUCTION

DOCUMENTATION TECHNIQUE

I. — Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, *boulevard Haussmann, Paris-8e.*

L'électrodynamique des milieux isotropes en repos (1), par Louis Roy, professeur de mécanique rationnelle et appliquée à la Faculté des Sciences de Toulouse.

Cet ouvrage de M. Roy, dédié à la mémoire de Pierre Duhem, constitue la mise au point de l'œuvre de ce dernier en Électrodynamique. Cette œuvre apparait, dans ses grandes lignes, comme une lutte en faveur des idées de Helmholtz, destinées, dans la pensée de Duhem, à supplanter celles de Maxwell. De ce que la doctrine de Helmholtz est capable, moyennant certain postulat appelé *hypothèse de Faraday-Mossoti*, d'expliquer les expériences de Hertz, Duhem voulait que les physiciens rejetassent définitivement la théorie de Maxwell en faveur de celle de Helmholtz. Or, malgré ce postulat, certaines divergences subsistent, qui ne pouvaient pleinement satisfaire les physiciens; entre les équations de Maxwell, mal démontrées il est vrai, mais qui paraissaient confirmées par l'expérience, et une théorie d'apparence compliquée, qui paraissait encore chercher sa voie, leur choix ne pouvait être douteux.

(1) Un volume (19,5 cm × 12 cm) de 94 pages, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris-6e. Prix : broché, 10 fr.

On savait bien que, moyennant l'hypothèse de Faraday-Mossoti et en annulant la constante de Helmholtz, la concordance entre les équations de Helmholtz et celles de Maxwell est complète, mais aucun fait certain d'expérience ne paraissait exiger que cette constante fût nulle. Bien au contraire, Duhem croyait voir dans les expériences de M. Blondlot la preuve que cette constante est égale au produit du pouvoir inducteur spécifique du vide par sa perméabilité. Il n'a malheureusement pas assez vécu pour s'apercevoir que la constante de Helmholtz doit *nécessairement*, comme conséquence de l'expérience la plus vulgaire, recevoir la valeur zéro. Dès lors, la concordance devient complète et la véritable démonstration des équations de Maxwell réside en la théorie de Helmholtz. Cette théorie, développée dans l'ouvrage de M. Roy, qui a l'avantage de se développer suivant les règles d'une logique impeccable et de ne point briser la tradition, doit donc désormais, selon le vœu de Duhem, remplacer les essais de démonstration dont on avait dû se contenter jusqu'ici, et que, d'ailleurs, Hertz lui-même jugeait si insuffisants, qu'il avait trouvé plus simple de les supprimer par cet aphorisme resté célèbre : « La théorie de Maxwell, ce sont les équations de Maxwell. »

II. — Analyse des revues

SYSTÈMES D'ÉMISSION

Étude expérimentale sur les pertes d'énergie dans quelques diélectriques industriels soumis à une différence de potentiel sinusoïdale; A. Frigon. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, août-septembre-octobre 1922, t. 2, no 18, pp. 409-453. — L'auteur a effectué de nombreux essais sur un diélectrique composé de papier imprégné d'un mélange de résine et de vaseline, en vue de déterminer la répartition des pertes d'énergie. Ses conclusions sont les suivantes :

1° Les pertes par effluves n'ont pas d'importance appréciable même à 25 000 volts, à condition d'utiliser une éprouvette de forme cylindrique allongée ;

2° Les pertes par effet Joule sont négligeables devant les pertes par hystérésis;

3° Les pertes, en général, augmentent presque proportionnellement avec la fréquence;

4° En fonction de la température, elles s'expriment par une formule de la forme $P = m T^n$;

5° En fonction de la tension, par une formule de la forme $P = m U^n$;

6° A titre d'exemple, les pertes à 40° C et pour un champ de 2 500 v/mm sont de 0,2 watt par mètre de longueur, pour une éprouvette de 20 mm de diamètre et 2 mm d'épaisseur.

L'article constitue une étude très complète de la question.

ANTENNES ET CIRCUITS DE RÉCEPTION

De la commande à basse fréquence d'un relais générateur électronique ; E. Mausz et J. Zenneck. *Jahrbuch der Drahtlosen Telegraphie*, vol. 19, no 4, avril 1922, p. 256 (12 p. 9 fig.). — Les auteurs exposent une série de courbes relatives à la modulation à une fréquence audible (500) des oscillations à haute fréquence d'un tube à trois électrodes générateurs. Ces courbes ont été déterminées avec un tube de Braun dont le faisceau était dévié dans une direction par des oscillations à haute fréquence par induction capacitaire et dans une direction à 90° de la première par le courant à basse fréquence au moyen d'une action inductive électro-magnétique. Les auteurs démontrent à l'aide de ces courbes les influences respectives du couplage en retour de la tension de grille, de la résistance du circuit oscillant et de la tension à basse fréquence.

L'inscription de signaux à grande vitesse en radiotélégraphie ; Julius Weinberger. *Proceedings I. R. E.*, vol. 10, no 3, juin 1922, p. 176-207. — L'auteur discute les conditions que doit remplir un système destiné à

l'inscription de signaux à grande vitesse en radiotélégraphie commerciale transocéanique.

Les méthodes disponibles sont décrites avec leurs avantages et leur désavantages.

Un nouveau système utilisant comme élément d'inscription un appareil dénommé « inscripteur à encre » est décrit ; des installations types ainsi que des exemples d'inscriptions sont montrés.

Câble à éléments isolés en fil plein ; R. R. Batcher. *Radio News*, novembre 1922, p. 859 (1 p.). — L'auteur compare les récepteurs où les enroulements à haute fréquence sont bobinés en câble à éléments isolés entre eux avec ceux où ces enroulements sont réalisés en fils pleins. Accordant aux premiers une certaine supériorité théorique, il cite les travaux du professeur Morecroft, qui ont démontré que les pertes dans le fil câblé sont plus considérables qu'on ne le pense, par suite des influences réciproques des fils élémentaires constituant le câble. De plus, dans le câble multiple, par suite de l'extrême finesse des éléments, ceux-ci sont sujets à se rompre, en particulier au voisinage des soudures, rendant ainsi le fil câblé inférieur au fil plein.

APPLICATIONS DES LAMPES THERMOIONIQUES

Nouveau tube transmetteur à cathode incandescente, dans lequel l'anode forme en même temps la paroi du récipient ; W. Seitz. *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie*, vol. 19, n° 4, avril 1922, p. 310 (2 p. 1 fig.). — Description d'un tube à vide dont l'enveloppe est formée dans sa plus grande partie d'un tube de cuivre étiré de 2 à 3 mm d'épaisseur, servant en même temps d'anode. Aux deux extrémités, le tube se continue par deux embouts de platine, auxquels sont soudés les pieds en verre servant de support aux électrodes (grille et filament). Celles-ci sont, par conséquent, soutenues à leurs deux extrémités. Le tube de cuivre est pourvu à l'extérieur d'une chemise de circulation. Tous les tubes ainsi construits se sont montrés absolument étanches ; grâce à la circulation d'eau, l'anode n'est jamais portée à une température de plus de 100°. La longueur du tube de cuivre est de 22 cm ; son diamètre de 6 cm. Alimenté à 3 000 v, ce tube a fourni 0,3 kw d'énergie oscillante, avec un rendement d'environ 50 pour 100, mais il pourrait certainement fournir avec sécurité des puissances plus élevées.

RADIOTÉLÉPHONIE

Communication radiotélégraphique dans les mines; *Electrician*, vol. 89, n° 2314, 22 septembre 1922 (0,25 p.). — Compte rendu d'expériences effectuées par un groupe d'amateurs de Birmingham en vue d'établir une communication entre la surface du sol et le fond d'un puits de près de 700 yards de profondeur. Après quelques difficultés attribuées à l'effet d'écran des structures métalliques existant à l'intérieur du puits et des poussières de charbon en suspension dans l'atmosphère, les essais ont été satisfaisants.

III. — Analyse des brevets

Dispositif pour l'amplification de courants téléphoniques au moyen de tubes à rayonnement cathodique; E. Lasinski. *Auszüge*, vol 41, n° 3, 1920, p. 79; *D. R. P. n° 315 783* du 23 avril 1918 (1 fig.). — Dispositif pour l'amplification de courants microphoniques ou analogues au moyen de tubes à rayonnement cathodique, caractérisé par l'emploi d'un tube fermé, pourvu d'une rainure circulaire recouvert jusqu'à cette rainure d'un dépôt métallique, rempli de gaz hydrogène et muni d'électrodes soudées dans le verre dans lequel un filament recouvert d'un dépôt calcaire, de carbone ou analogue, est disposé et intercalé dans le circuit d'une batterie, ou d'une source analogue, influencé à travers un transformateur par un microphone ou une cellule de sélénium, tandis que les électrodes sont montées avec un mégaphone dans un circuit à courant continu (de la source) et sont soumises à l'action d'un électro-aimant branché entre elles.

Montage en série pour tubes amplificateurs; Siemens et Halske. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 5, p. 165; *D. R. P. n° 306 442* du 26 novembre 1916 (1 fig.). — Montage en série pour tubes amplificateurs, caractérisé en ce que, entre le circuit de grille d'un tube et le circuit de plaque d'un des tubes suivants, on établit un couplage volontaire par capacité ou par induction, de telle sorte qu'on peut employer aussi bien le couplage rétroactif simple entre deux tubes différents, qu'un couplage simultané entre différentes paires de tubes.

Montage en série pour tubes amplificateurs, suivant la revendication précédente, caractérisé en ce que le premier tube n'est pas utilisé pour le couplage rétroactif.

Dispositif permettant de diminuer les claquages d'isolateurs; A. Schwaiger. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 9, p. 340; *D. R. P. n° 316 990* du 20 juin 1914 (1 fig.). — Dispositif permettant de diminuer les claquages d'isolateurs, caractérisé par des surfaces métalliques s'étendant perpendiculairement à la surface de l'isolateur et qui, lorsqu'elles sont de forme et de dimension semblables, sont diversement espacées et, lorsqu'elles sont de forme et de dimensions différentes, sont également ou diversement espacées afin de répartir également la tension sur l'isolateur.

Dispositif pour la réception de courants à haute fréquence; E.-F. Huth G. m. b. H. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 4, p. 128; *D. R. P. n° 316 033* du 29 août 1917. — Dispositif pour la réception de courants à haute fréquence au moyen de détecteurs et de téléphones, dans un circuit détecteur apériodique ou non, particulièrement applicable aux circuits d'interférence ou d'amplification à haute fréquence, caractérisé en ce qu'on utilise un téléphone à double bobine pourvu d'une connexion médiane et dont chaque bobine est respectivement intercalée, en sens inverse par rapport à l'autre bobine, dans une dérivation comprenant également un détecteur à effet redresseur plus ou moins parfait, de telle sorte que les courants qui traversent les détecteurs agissent dans le même sens sur la membrane du téléphone.

Dispositif récepteur de télégraphie sans fil, pour l'étouffement des courants perturbateurs; O. Reichenheim. *Auszüge*, vol. 41, 1920, n° 9, p. 339; *D. R. P. n° 316 804* du 11 septembre 1915 (3 fig.). — Dispositif récepteur de télégraphie sans fil, pour l'étouffement des courants perturbateurs, caractérisé en ce que, sur le téléphone ou l'appareil récepteur le remplaçant, sont montées des lignes artificielles qui facilitent au courant à recevoir le passage dans le téléphone et empêchent les courants de fréquence différente d'y pénétrer d'une façon appréciable.

N° 9. — 15 Juillet 1923.

RADIOÉLECTRICITÉ

Bulletin Technique

Perturbations atmosphériques et communications par T.S.F.

(*fin*) (¹)

Par H. de BELLESCIZE

Chapitre I. — DISPOSITIFS NE RESPECTANT PAS L'INDÉPENDANCE DES OSCILLATIONS

Lorsque le courant traverse un organe — détecteur, limiteur, circuit magnétique à perméabilité variable — dont la caractéristique n'est pas rectiligne, les oscillations en présence se mêlent de telle sorte qu'elles ne peuvent plus être séparées; malgré cet inconvénient, certains dispositifs permettent encore une nouvelle atténuation des perturbations.

Tous les systèmes antiparasites appartenant à cette classe donnent lieu aux remarques suivantes :

1. Les perturbations superposées aux signaux et celles survenant dans les intervalles de la manipulation sont généralement atténuées de façon très inégale; l'une des catégories peut être rendue pratiquement inoffensive, mais non les deux à la fois.

2. L'effet perturbateur d'un parasite intense appartenant à la catégorie la moins atténuée ne peut être, en moyenne, rendu inférieur au rapport $\frac{\tau}{\theta}$ de la durée τ de cette perturbation (pratiquement le temps durant lequel le train conserve une amplitude supérieure au signal) à la durée θ attribuée aux signes les plus courts ou aux intervalles de manipulation. Le trouble causé par n parasites distincts survenant au cours d'un même intervalle a sensiblement comme mesure $\frac{\tau_1 + \tau_2 + \dots \tau_n}{\theta}$.

3. Toutes choses égales d'ailleurs, l'efficacité des dispositifs protecteurs variera en sens inverse de la longueur λ de l'onde à recevoir. En effet, les perturbations dangereuses sont d'autant plus fréquentes et les durées des trains auxquelles elles donnent lieu, d'autant plus élevées que l'onde est plus grande : τ et n croissent donc avec λ.

4. D'après ce qui précède, il serait intéressant de réduire la durée de chaque train perturbateur; mais d'autre part, le mélange intime opéré entre les oscillations en présence exige que le dispositif antiparasite soit lui-même convenablement protégé contre les brouillages entretenus, car il deviendrait impossible de s'en débarrasser ultérieurement. Or, l'élimination de ces brouillages se fait d'ordinaire au moyen de résonateurs (ouverts ou fermés) accordés sur la fréquence du signal et possédant des constantes de temps d'autant plus élevées que la sélection désirée est meilleure.

Nous sommes donc en présence de conditions contradictoires, suivant que l'on envisage la protection contre les troubles de l'une ou l'autre catégorie; le problème ne comporte pas de solution parfaite et se ramène toujours à la recherche du meilleur compromis.

Parmi les systèmes ne respectant pas l'indépendance des oscillations en présence, les plus connus sont basés sur l'opposition et sur la limitation.

Dans les montages d'opposition, les oscillations hertziennes sont simultanément recueillies par deux résonateurs ou groupes de résonateurs, l'un accordé sur la fréquence du signal, l'autre désaccordé. Chaque groupe est suivi d'un détecteur et l'on oppose l'un à l'autre les deux courants détectés. En

(¹) Voir *Radioélectricité*, janvier, février, mars, avril et 15 juin 1923, t. IV, nᵒˢ 1, 2, 3, 4 et 7, p. 32, 70, 113, 151 et 1 (bulletin technique).

principe, les perturbations apériodiques sont supposées donner lieu à deux courants redressés de même amplitude et même forme se détruisant à tout instant, tandis que l'action du signal l'emporte dans le groupe accordé.

En fait, les perturbations superposées aux signaux ne peuvent disparaître qu'exceptionnellement; si, dans le résonateur accordé sur le signal, il y a concordance de phase entre ce dernier et le train parasite, l'action différentielle se trouve par hasard être efficace. Supposant par contre les phases en opposition, on constate aisément que l'action du résonateur désaccordé l'emportera, pendant la durée du train, d'une quantité précisément égale à l'amplitude S du signal; au lieu d'une action mesurée par $\tau . S$, l'appareil indicateur en recevra une égale à $-\tau . S$; d'où un écart $2 \tau S$ par rapport à la normale. Tenant compte des cas intermédiaires, le trouble moyen exercé sur l'enregistrement est donc bien égal à $\tau . S$.

Quant aux perturbations survenant dans les intervalles de la manipulation, elles ne se détruisent qu'à la condition d'être séparées les unes des autres par un intervalle de temps suffisant. S'il y a recouvrement entre deux trains consécutifs, ceux-ci peuvent, par suite de la différence entre les périodes propres aux deux circuits en opposition, se trouver en phase dans l'un des deux résonateurs — donc s'y additionner — et en opposition dans l'autre, donc s'y détruire plus ou moins complètement : auquel cas les parasites du premier résonateur subsistent sans contre-partie.

Si l'on tient enfin compte des sérieuses difficultés pratiques auxquelles donnent lieu l'égalisation des constantes de temps, des détecteurs, ou encore l'emploi de l'hétérodyne, on conçoit que ces dispositifs aient été condamnés par l'usage.

Le second système consiste à limiter l'amplitude des oscillations reçues ou du courant détecté qui en résulte, à la valeur S qu'atteindrait le signal s'il était seul. Lorsque l'appareil inscripteur est relié au limiteur par l'intermédiaire de couplages inductifs et de résonateurs électriques ou mécaniques accordés, soit sur la haute fréquence, soit sur celle de modulation, les parasites superposés au signal sont les plus dangereux : la force électromotrice de ce dernier s'annule, en effet, pendant la durée τ de la limitation, d'où perte mesurée par $S . \tau$ sur l'action transmise aux appareils de lecture; quant aux parasites survenant dans les intervalles de la manipulation, ils créent dans les résonateurs ultérieurs de décrément γ des trains librement amortis d'amplitude $\frac{\gamma}{\pi}$ fois moindre que l'oscillation due au signal et, par suite, ne sont pas dangereux (cet exposé de principe suppose la limitation réellement effectuée à l'amplitude S; condition qu'il est pratiquement difficile de bien réaliser).

Inversement, lorsque la transmission entre le limiteur et l'appareil enregistreur comporte le simple transport du courant continu obtenu par détection, la gêne apportée au signal par les parasites qui lui sont superposés est faible puisque le courant limité vaut toujours S quelle que soit son origine; mais chaque parasite isolé du signal se traduit par l'apport d'une quantité d'électricité sensiblement mesurée par $S . \tau$.

Ces diverses explications sont qualitativement confirmées par l'expérience.

La limitation correspond à un progrès mesuré par le rapport $\frac{S . \tau}{Q_p}$ des quantités d'électricité auxquelles donne naissance la même perturbation suivant qu'elle est ou non limitée. Ce progrès sera insuffisant et ne correspondra à aucun avantage réel, lorsque les parasites seront assez intenses et fréquents pour amener l'expression $\tau_1 + \tau_2 + \ldots \tau_n$ à être de l'ordre de grandeur de la durée θ des signes ou intervalles de la manipulation : l'efficacité de la méthode est donc limitée; ce grief, auquel aucun système n'échappe, conduit à rechercher de nouveaux palliatifs.

Dans les montages limiteurs usuels, les possibilités offertes par la courbure des caractéristiques sont utilisées d'une façon assez sommaire; on peut en faire un emploi plus rationnel, et hâter en outre l'extinction des trains parasites, en utilisant leur amplitude même pour accroître momentanément l'amortissement des résonateurs placés dans la réception.

Soit, en effet, un circuit rLC dont la capacité C est shuntée par une résistance R (fig. 32).

On peut imaginer des dispositifs tels que l'un quelconque de ces paramètres soit fonction de l'amplitude des oscillations; cette amplitude agit alors soit sur le facteur d'amortissement

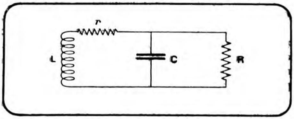


Fig. 32. — Schéma d'un circuit oscillant amorti utilisé dans les montages limiteurs.

$$\frac{r}{2L} + \frac{1}{2RC},$$

soit sur la période $T = 2\pi\sqrt{LC}$, soit sur les deux à la fois.

Nous avons déjà décrit [1] comment, par une réaction associée à une limitation en amplitude, les perturbations dépassant une certaine intensité modifient la self-inductance L et la résistance en

[1] Les phénomènes de rétroaction dans les amplificateurs à résonance, *Radioélectricité*, mai et juin 1922.

série r d'un résonateur unique, provoquant ainsi le désaccord et le freinage rapide de l'oscillation libre. Depuis, un résultat analogue a été étendu à un nombre quelconque de résonateurs, par la diminution automatique d'une résistance auxiliaire R.

Le montage en question ayant été déjà décrit dans cette revue par MM. Malgorn et Brun, il suffira d'en rappeler le principe et d'en discuter certaines particularités, notamment la suppression de l'hétérodyne.

On y trouve dans l'ordre suivant (fig. 33) :

Une antenne quelconque (1); un ou plusieurs résonateurs (2); un amplicateur à haute fréquence dont un seul étage (5) reliant les lampes (3) et (4) est figuré; un système détecteur (6) tel que les oscillations reçues abaissent le courant de plaque de la lampe (4). La grille de chacune des lampes (14-19-24) servant à transmettre le courant redressé à l'enregistreur (25) est reliée à la résistance (8-16-21) insérée dans le circuit-plaque de la lampe précédente par une source (11-17-22) et un potentiomètre(13-18-23) permettant de donner aux tensions de grille des valeurs initiales convenables; sous l'effet d'une oscillation, les tensions de grille des lampes (14-24) augmentent; celle de la lampe (19) diminue.

La limitation est obtenue dans la lampe (19), dont le courant de plaque ne peut évidemment descendre en dessous de zéro. Les oscillations libres dont l'amplitude dépasse la valeur du signal sont raccourcies en durée par l'amortissement additionnel résultant pour chacun des résonateurs (1-2...) de la diminution de résistance intérieure des lampes (26-27) : l'espace filament-plaque de chacune de ces lampes jouant le rôle de la résistance R (fig. 32) shunte le résonateur correspondant et la diminution de résistance de cet espace est obtenue par l'accroissement du potentiel de grille, accroissement lui-même égal à celui du potentiel de plaque de la lampe détectrice.

Par suite de l'absence de l'hétérodyne, le courant détecté affecte, en fonction de l'amplitude des oscillations, l'allure représentée sur la courbe de gauche de la figure 34; dans la région utilisée le courant recueilli, OS par exemple pour le signal, croît plus vite que l'amplitude de l'oscillation; cette circonstance favorise le fonctionnement des lampes amortisseuses (26-27, fig. 33), mais exagérerait le courant transmis à la lampe (14) sous l'effet d'une perturbation intense. On corrige cet inconvénient dans la lampe (19), dont la caractéristique, représentée par

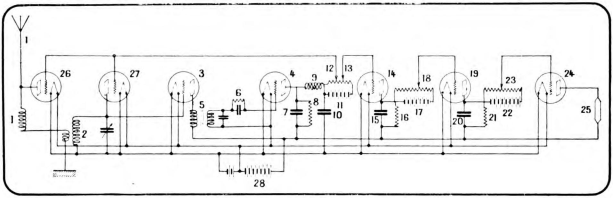


Fig. 33. — Montage à réaction associé à une limitation en amplitude, permettant la suppression de l'hétérodyne.

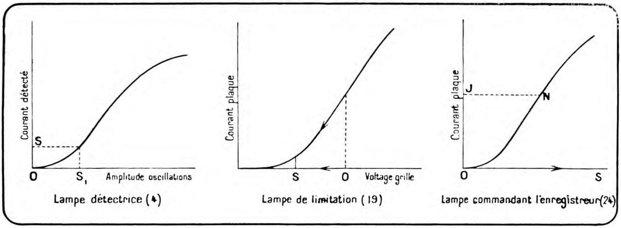


Fig. 34. — Caractéristiques de différentes lampes du montage limitateur représenté sur la figure 33.

la courbe milieu de la figure 34, est parcourue dans le sens de la flèche; combinant les deux premières caractéristiques, on voit que la variation du cou-

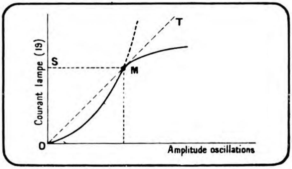


Fig. 35. — Courbe caractéristique de la lampe de limitation obtenue par la combinaison du montage limitateur et du montage détecteur.

rant de plaque de cette lampe affecte en fonction de l'amplitude des oscillations l'allure représentée par la figure 35. Avec un réglage tel que la région M atteinte sous l'action du signal soit située au point de contact de la caractéristique avec la tangente menée de l'origine O, de toutes les amplitudes possibles, celle du signal se trouve la plus favorisée; en définitive, la suppression de l'hétérodyne se traduit par un meilleur fonctionnement des lampes amortisseuses; et par un affaiblissement des oscillations plus faibles que le signal, sans que, par suite des dispositions prises d'autre part, il en résulte un renforcement des oscillations plus intenses.

Enfin, la lampe (24) travaille conformément à la

Dans ce montage, les perturbations les plus dangereuses sont celles survenant durant les intervalles de la manipulation. La figure 36 représente en gros ce qu'elles deviennent au cours de leurs diverses transformations.

La courbe (1) désigne l'amplitude à l'entrée du détecteur.

Par suite de l'amortissement additionnel subi par les oscillations intenses, celles-ci sont raccourcies en durée; tenant compte en outre de la caractéristique (fig. 35) qui résulte de la détection et de la limitation, on obtiendrait, en supposant la plaque de la lampe (19) directement reliée à la source (28) (fig. 33) un courant de plaque ayant l'allure de la ligne 2 (fig. 36). La constante de temps du circuit (20-21) (fig. 33) a pour effet de modifier cette forme, et de lui donner l'aspect de la ligne 3, plus allongée dans le temps et réduite en amplitude; cette transformation, qui par elle-même ne modifie pas la quantité d'électricité transportée par le circuit-plaque de la lampe (19), est mise à profit par la caractéristique de la lampe (24) (courbe de droite de la figure 34), dont la forme au voisinage de l'origine a pour effet d'atténuer les courants faibles. Il vient en définitive, pour le courant reçu par l'appareil enregistreur, quelque chose ayant l'aspect de la ligne 4 (fig. 36); par rapport à l'oscillation initiale, il y a progrès notable.

Le perfectionnement introduit par ce montage résulte d'un mécanisme trop complexe pour être accessible au calcul; pour un état atmosphérique médiocre, on réalise en général des vitesses d'enregistrement de deux à quatre fois plus élevées que celle permise par un récepteur ordinaire branché

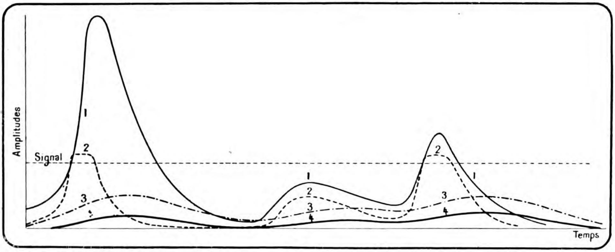


Fig 36. — Graphique représentant l'amplitude des oscillations du signal et du parasite au cours de leur passage dans les divers circuits de l'appareil limitateur.

courbe représentée à droite sur la figure 34; le point de fonctionnement initial étant en O, se déplace en N sous l'action du signal qui se traduit par un courant utile J.

sur une antenne identique; d'après la relation établie au début de ce travail entre le rayonnement et la vitesse réalisable, cela équivaut à multiplier par quatre au moins la puissance du correspondant.

L'impression directe des stations américaines devient couramment possible en France, avec une sécurité excellente. La lecture au son est, par contre, moins favorisée; elle s'obtient en découpant à l'aide d'un interrupteur musical les courants issus du récepteur : perturbations et signaux acquièrent une tonalité identique; l'on perd ainsi le bénéfice de la sélection auditive que beaucoup estiment être le meilleur des systèmes antiparasites. Pour que cet inconvénient fasse perdre le bénéfice des avantages réalisés par ailleurs, il faut toutefois des circonstances atmosphériques de nature à rendre le service à l'hétérodyne tout à fait impossible.

Au lieu de placer le limiteur à la suite des résonateurs accordés sur la fréquence du signal, on gagnerait à ne le faire précéder que de circuits très amortis; la durée de chaque perturbation en serait diminuée. Cet agencement soulève plusieurs difficultés, la plus sérieuse ayant trait à la protection du limiteur contre les brouillages. La suppression des résonateurs nécessitera donc un nouvel organe assurant une sélection équivalente.

En principe, le montage comportera dans l'ordre suivant :

a) Une antenne et des organes atténuant les brouillages sans faire appel aux propriétés de résonateurs accordés sur le signal.

b) Une succession de circuits accordés sur le signal et assurant à la fois le supplément de protection et l'amplification nécessaires au fonctionnement du limiteur : toutes choses égales d'ailleurs, l'amortissement de ces circuits pourra être accru dans la mesure où les organes (*a*) seront eux-mêmes plus efficaces, la limite à atteindre étant évidemment l'apériodicité.

c) Le limiteur d'amplitude.

d) Les résonateurs accordés sur le signal, le détecteur, etc...

On évalue aisément comme suit les difficultés à résoudre pour réaliser l'apériodicité des circuits antérieurs au limiteur.

T et θ ayant les significations ordinaires, les résonateurs accordés sur la période T et placés après le limiteur élèvent, dans une proportion au plus égale à $\frac{\theta}{T}$ (en pratique, il est nécessaire de diviser ce terme par un coefficient de sécurité important), l'amplitude du signal par rapport aux perturbations subsistant après limitation. Autrement dit, le seuil de fonctionnement du limiteur doit être réglé à $\frac{\theta}{T}$ fois l'amplitude du signal, et tout brouillage entretenu excédant cette valeur doit au préalable y être ramené : le problème est donc d'autant plus difficile que la vitesse de manipulation et la longueur de l'onde à recevoir sont plus considérables.

Par exemple, pour $\theta = 1/20$ seconde (environ 30 mots par minute) on devrait se préoccuper :

Pour $\lambda = 20\,000$ mètres, de tous les brouillages sept cent cinquante fois plus intenses que le signal;

Pour $\lambda = 1\,000$, de ceux quinze mille fois plus intenses.

Les premiers ne sont pas rares dans les régions comportant un réseau radiotélégraphique quelque peu développé; les seconds n'existent pour ainsi dire pas. A noter d'ailleurs que les brouillages dont la longueur d'onde s'écarte considérablement de celle du signal ne sont pas à retenir, parce que, même apériodiques, les circuits précédant le limiteur leur assurent, en général, une atténuation suffisante.

Ayant ainsi, pour une application particulière, déterminé l'ordre de grandeur des brouillages susceptibles de désensibiliser en permanence le limiteur, deux procédés permettront de les atténuer dans la proportion requise sans recourir à la résonance sur la période T.

L'un consiste à faire usage d'antennes convenablement orientées dont plusieurs types se prêtent bien à ce genre d'application.

Dans l'autre procédé, on se débarrasse séparément de chaque brouillage, en opposant à l'oscillation principale, dans la partie apériodique du montage, une oscillation auxiliaire ayant traversé un ou plusieurs résonateurs accordés sur la fréquence propre au poste perturbateur; il est évident que celui-ci peut ainsi être éliminé sans qu'il en résulte un affaiblissement appréciable du signal. Quant aux parasites, ils arrivent alors au limiteur sous la double forme de l'impulsion apériodique ordinaire et d'un train librement amorti d'amplitude $\frac{\gamma}{\pi}$ fois moindre (γ décrément logarithmique du résonateur auxiliaire) et de période égale au brouillage. Pour la composante apériodique, le fonctionnement sera celui précédemment décrit; quant au train oscillant, son amplitude relativement faible lui permettra le plus souvent de traverser le limiteur sans l'actionner; il sera ensuite éliminé dans les résonateurs accordés sur le signal par suite du désaccord existant entre celui-ci et le brouillage.

L'emploi de ce dispositif, difficile à envisager pour les régions où des brouillages intenses et nombreux proviennent de plusieurs directions, est, au contraire, relativement facile dans les contrées où les conditions climatériques, l'éloignement, ont jusqu'ici entravé le développement radiotélégraphique. Il semble que l'avantage qui en résulterait, évalué à l'énergie rayonnée nécessaire, doive dépasser de beaucoup celui acquis par les méthodes examinées d'autre part.

Rien n'empêche d'ailleurs d'associer divers procédés, le perfectionnement résultant de leur combinaison étant égal au produit des perfectionnements individuels.

H. de Bellescize.

Propriétés des filaments de tungstène

Par F. WOLFERS

Agrégé de l'Université

(*fin*) (¹).

Usure du filament.

Porté au rouge dans le vide, celui-ci ne se conserve pas indéfiniment. Il s'évapore lentement et le tungstène vient se condenser sur les parois du ballon qui s'obscurcissent peu à peu. Ce phénomène, très lent, ne doit pas être confondu avec la pulvérisation rapide du filament qui peut se produire par réaction sur le gaz ou par bombardement d'ions positifs si le vide est mauvais.

Langmuir (²) a déterminé la courbe des tensions de vapeur du tungstène et sa vitesse d'évaporation, par différentes méthodes consistant à mesurer de combien varie la résistance électrique du filament, ou combien il perd de son poids au bout d'une certaine durée de fonctionnement à une température donnée. Pour maintenir constante la température, il suffit de maintenir constant le produit $V^3 I$. Les résultats trouvés sont conformes à ce que peut faire prévoir la théorie cinétique des gaz ultra-raréfiés. Soit p la tension de vapeur en millimètres de mercure ; m la masse en grammes évaporée en une seconde pour 1 centimètre carré de surface. On a, d'après Langmuir, les relations :

$$\log_{10} p = 15{,}502 - \frac{47{,}44}{T} - 0{,}9 \log_{10} T,$$

$$\log_{10} m = 15{,}40 - \frac{47{,}44}{T} - 1{,}4 \log_{10} T.$$

Le tableau III donne les valeurs de p et de m calculées d'après ces formules ; on voit d'après ces nombres que dans une lampe à incandescence fonctionnant sous le régime de 1 watt par bougie (soit vers 2 400°), la pression est $p = 5\ 10^{-8}$ millimètres de mercure environ.

Tableau III

T abs.	m en $\frac{\text{gr.}}{\text{cm}^2 \text{- sec.}}$	p en mm. Hg
2 000	$11{,}4 \cdot 10^{-15}$	$6{,}45 \cdot 10^{-12}$
2 200	$14{,}4 \cdot 10^{-12}$	$8{,}49 \cdot 10^{-12}$
2 400	$79{,}8 \cdot 10^{-12}$	$49{,}2 \cdot 10^{-9}$
2 600	$23{,}6 \cdot 10^{-9}$	$1{,}51 \cdot 10^{-6}$
2 800	$4{,}29 \cdot 10^{-6}$	$28{,}6 \cdot 10^{-6}$
3 000	$5{,}23 \cdot 10^{-6}$	0,000 362
3 200	$46{,}7 \cdot 10^{-6}$	0,003 33
3 400	$320 \cdot 10^{-6}$	0,023 4
3 500	$759 \cdot 10^{-6}$	0,087 2
(3 540) fusion	0,001 07	0,080
(5 510)	ébullition	7,60

(¹) Voir *Radioélectricité*, Bulletin technique, juin 1923, t. IV, n° 7, p. 10.

(²) Langmuir, *Phys. Rev.*, 2ᵉ série, novembre 1913.

Or, si l'on veut redresser des courants intenses, il y a intérêt évident à élever la température du filament. Mais si celui-ci devient très chaud, il se volatilise de plus en plus vite ; corrélativement, son diamètre diminue et le filament finit par se rompre. La durée de cette évolution doit être aussi longue que possible et l'émission d'électrons doit rester suffisante. Convenons d'appeler *vie* du filament le temps D en heures au bout duquel son diamètre a diminué de 10 %. Les données du tableau III permettent d'évaluer cette durée en fonction de d et de T. Ceci s'applique spécialement aux appareils à haute tension (tubes Coolidge et kénotrons). Le cas opposé se présente parfois, par exemple dans les relais téléphoniques : pour dépenser alors le minimum de courant pour le chauffage du filament, on peut avoir intérêt au contraire à prendre des fils très fins.

Nous donnons dans le tableau IV des chiffres indiqués par S. Dushman (¹). Le diamètre D est exprimé en dixièmes de millimètre. T est la température absolue du filament pour laquelle sa vie serait de deux mille heures, I' est le courant de saturation en milliampères par centimètre de longueur du filament. W est la puissance en watts qu'il faut dépenser par unité de longueur pour maintenir le filament à la température T.

Tableau IV

D en 0,1 mm	T	i_0	W	$\frac{W}{i_0}$
1,27	2 475	30	3,1	0,103
1,78	2 500	50	4,6	0,092
2,0	2 520	65	5,6	0,082
2,54	2 550	100	7,2	0,072
3,81	2 575	200	11,3	0,056

Les valeurs du rapport $\frac{W}{i_0}$, indépendantes de la longueur du filament, sont inscrites dans la quatrième colonne. On voit que l'énergie dépensée pour 1 ma de courant transmis varie en sens inverse de d. La figure 4 montre ces mêmes résultats en tenant compte de quelques points que nous avons obtenus nous-mêmes (fil de 0,2 mm).

Nous avons utilisé une anode en nickel, en forme de clochette à peu près elliptique ; le filament, tendu par les forces électrostatiques, était disposé à l'intérieur, de sorte qu'il lui était impossible de toucher l'anode sans se rompre, la distance des deux électrodes étant de l'ordre de 1 à 2 millimètres seulement (fig. 5). Dans ces conditions, la constante A de l'équation de Langmuir

(¹) *General Electric Review*, 18, 3 mars 1915.

$$i_1 = A V^{\frac{3}{2}}$$

est assez grande et l'on pouvait redresser des courants relativement intenses. Le filament étant positif, il ne passait aucun courant avec un champ de l'ordre de 500 000 V : cm entre les électrodes. Cependant, ce dispositif ne présente pas grand intérêt pratique, à moins peut-être d'utiliser un filament accessoire pendant le pompage; en effet, la traction électrostatique sur le filament est trop forte et le bombardement par ions, avant que le pompage ne soit achevé, est trop violent.

qui se produit pendant le pompage. Cependant, ces calculs ne présentent pas toujours l'intérêt que l'on pourrait croire et le calcul donne souvent, pour les appareils courants, des émissions de plus de 20 pour 100 trop fortes. Il y aurait lieu d'abord de tenir compte de ce que le courant électronique lui-même, se superposant au courant de chauffage dans le filament, rend dyssymétrique la répartition des températures, dont la valeur moyenne se trouve augmentée (1).

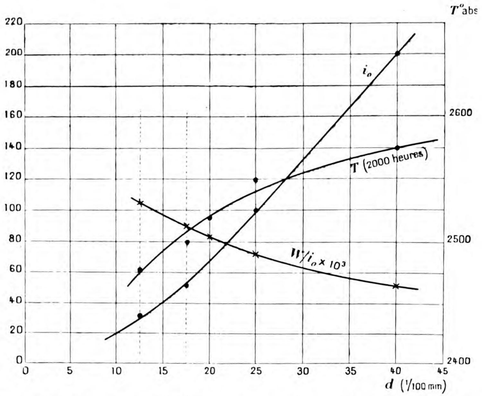


Fig. 4. — Variations du courant, de la température absolue et du rapport de la puissance au courant en fonction du diamètre du fil.

Calcul d'un filament.

Avec tout ce qui précède, nous sommes en mesure de prévoir quel doit être le filament d'un appareil à construire. On se donne, en général, la tension aux bornes et l'on choisit la température maxima T_o de sorte que la durée de vie soit suffisante. Les courbes de Langmuir, avec celles de Stead, permettent alors de calculer la longueur à donner au filament et de prévoir quel sera le courant électronique émis. Il faut prendre soin de donner au filament neuf un diamètre de 3 à 5 pour 100 plus gros que celui que l'on aura prévu, pour tenir compte de l'usure intense

Mais dans les appareils usuels, les audions en particulier, où le vide est toujours médiocre, un autre phénomène intervient certainement d'une façon importante : l' « empoisonnement » du filament par des traces d'oxygène et la réduction considérable de l'émission qui en résulte. Ce phénomène a été décrit, sinon expliqué, par Coolidge, Langmuir et d'autres ; il joue, par exemple, un rôle très intéressant dans les tubes Coolidge à radiateur, dont l'anticathode est une pastille de tungstène enchâssée dans un gros bloc de cuivre rouge. Sous l'action, sans doute, de l'air occlus dans ce cuivre, la pastille, même portée au rouge vif, n'émet pas sensiblement d'électrons, et le tube peut fonctionner sous courant alternatif sans redresseur. Si même le tube est trop poussé, l'émis-

(1) Stead, *Journal of Electrical Engineers*, 59 (1921), p. 427.

sion par le filament lui-même se trouve entravée et le courant à travers le tube diminue au lieu d'aug-

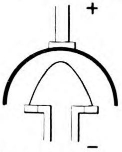


Fig. 5. — Type de cathode elliptique en nickel utilisée pour les essais.

menter; il suffit de laisser refroidir le tube pour rétablir les conditions primitives.

Il ne semble pas douteux qu'un effet analogue intervienne dans tous les autres appareils électroniques et qu'il ne suffise à expliquer les écarts observés. Tout progrès dans la prédétermination des appareils électroniques nous semble conditionné par l'élimination pratique de ce phénomène, les résultats de Stead, entre autres, reprendront alors tout leur intérêt.

En somme, il résulte de tout ce qui précède que le calcul des filaments est encore largement empirique.

Signalons encore, pour terminer, la nécessité d'envisager la *dilatation linéaire* des filaments, pour éviter qu'un contact ne se produise avec l'anode, ou avec une grille : le tungstène est, après le diamant, le corps connu qui se dilate le moins; le molybdène seul s'en rapproche beaucoup.

Des mesures précises ont été faites par Worthing (¹). Soit T la température absolue mesurée par un des procédés pyrométriques rappelés plus haut, le point de fusion de l'or étant pris pour 1 336°; si L_0 est la longueur du fil pour $T = 300°$, la formule ci-dessous représente bien les résultats expérimentaux :

$$\frac{L - L_0}{L_0} = 4{,}44 \,.\, 10^{-6}(T - 300) + 4{,}5 \,.\, 10^{-11}(T - 300)^2 + 2{,}20 \,.\, 10^{-13}(T - 300)^3.$$

F. Wolfers.

(¹) Worthing, *Physical Review*, **10** (1917), p. 638.

Rendement des lampes à trois électrodes

Etude du rendement des lampes utilisées pour la production d'oscillations entretenues et pour la transformation de courants continus en courants alternatifs

par Marius LATOUR et H. CHIREIX

On sait que le rendement sur le circuit filament-plaque des lampes à trois électrodes fonctionnant en génératrices de courants alternatifs, notamment de courants à haute fréquence pour télégraphie sans fil, peut atteindre pratiquement, avec des réglages appropriés, 70 à 80 pour 100 et dépasser ainsi la valeur de 50 pour 100 qui apparait d'abord comme une limite théorique atteinte seulement lorsque les lampes travaillent sous leur puissance maximum et dans l'hypothèse où on leur prête des caractéristiques rectilignes (¹).

Il ne nous semble pas qu'on ait donné à ce jour une explication mathématique précise de cette situation. L'objet de la présente note est justement d'exposer cette explication.

Nous envisagerons d'abord le cas où l'on ne se soucie pas de la forme du courant alternatif recueilli, mais où l'on se propose seulement de faire apparaître la plus grande quantité d'énergie alternative dans une résistance d'utilisation.

Nous envisagerons ensuite le cas où seule une énergie de forme sinusoïdale pure est admise et recherchée. Nous montrerons que, même dans ce cas, un réglage approprié peut conduire à des rendements élevés.

Pour la simplicité de l'exposition, nous supposerons, dans les deux cas, que la lampe fonctionne en excitation séparée.

Premier cas. — Le montage est celui de la figure 1 :

S représente une source de courant alternatif de forme quelconque;

e une batterie négative ayant pour effet de déporter le point de fonctionnement;

E une batterie plaque de tension V qui alimente la lampe à travers la combinaison d'une bobine L, de

(¹) Ce rendement théorique de 50 pour 100 se déduit en particulier des études sur les tubes amplificateurs, en supposant que la résistance extérieure d'utilisation est égale à la résistance intérieure de la lampe et que l'on tire la puissance maximum de la lampe amplificatrice. (Voir M. Latour, *The Electrician*, de Londres, 1er décembre 1916.)

très grande inductance et de très faible résistance ohmique, faisant office d'autotransformateur, aux bornes de laquelle est disposée une résistance d'utilisation r.

Soit i la valeur instantanée du courant-plaque

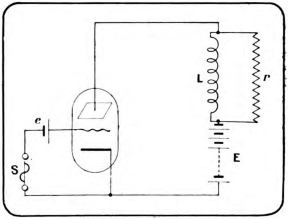


Fig. 1. — Montage utilisé pour recueillir le maximum d'énergie alternative dans la résistance r. S source d'énergie alternative, e batterie de grille, E batterie de plaque, L, r, bobine et résistance du circuit filament-plaque.

qui peut avoir une forme quelconque. Nous distinguerons trois valeurs relatives à ce courant :

1° la valeur maximum i_{max},

2° la valeur moyenne $\frac{1}{T}\int_0^T i\,dt = i_{moy}$,

3° la valeur efficace $\sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T i^2\,dt} = i_{eff}$.

Le courant moyen i_{moy} qui est un courant continu passe à travers l'inductance L. Le courant oscillant qui passe, à un instant donné, dans la résistance r est $i - i_{moy}$. On démontre sans peine que la puissance oscillante libérée dans la résistance d'utilisation r est par suite exactement $r\,(i^2_{eff} - i^2_{moy})$. La puissance fournie par la batterie E est par ailleurs $V i_{moy}$.

Le rendement est donc

$$\eta = r\,\frac{i^2_{eff} - i^2_{moy}}{V\,i_{moy}}.$$

Imaginons que la lampe travaille avec un courant i_{max} égal au courant de saturation dans la caractéristique de fonctionnement. On suppose que ce courant i_{max} existe au moment où la grille atteint son maximum de tension positive. La tension appliquée entre la plaque et le filament est alors :

$$(1) \qquad V - r\,(i_{max} - i_{moy}) = \varepsilon.$$

La lampe travaillant à pleine puissance, la tension ε est connue à peu de chose près. Elle représente la tension nécessaire pour capter le courant électronique i_{max}, lorsque la grille est saturée : ε est pratiquement très faible par rapport à V. Ceci veut dire que la puissance oscillante maximum est libérée lorsque la tension oscillante maximum est pratiquement égale à la tension de la pile-plaque.

La résistance r est donc choisie telle que :

$$r\,(i_{max} - i_{moy}) = V - \varepsilon$$

soit

$$r = \frac{V - \varepsilon}{i_{max} - i_{moy}}.$$

L'expression du rendement devient alors :

$$(2) \qquad \eta = \left(\frac{1-\varepsilon}{V}\right)\frac{i^2_{eff} - i^2_{moy}}{i_{max} - i_{moy}} = \left(\frac{1-\varepsilon}{V}\right)\frac{\frac{i^2_{eff}}{i^2_{moy}} - 1}{\frac{i_{max}}{i_{moy}} - 1}.$$

On peut calculer le rendement dès qu'on se donne la forme du courant-plaque. Cette forme peut être observée expérimentalement par l'emploi d'un oscillographe à miroir ou à rayons cathodiques suivant les cas. Nous examinerons différents cas particuliers :

a) Tout d'abord, le fonctionnement à plus haut rendement serait celui pour lequel la source S aurait une force électromotrice de forme telle que la tension de grille devienne brusquement positive et se maintienne à valeur constante pendant une demi-période, puis brusquement négative et constante pendant la seconde demi-période. Pour un réglage convenable de la pile e, le courant-plaque aurait alternativement la valeur 0 et i_{max} (voir fig. 2).

La formule 2 conduit dans ce cas à :

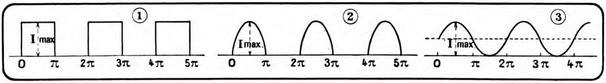


Fig. 2, 3 et 4. — Diverses formes de courant filament-plaque : (1) rectangles, (2) demi-sinusoïdes, (3) sinusoïde.

$$\eta = \left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right),$$

expression qui tend vers 1 pour $\frac{\varepsilon}{V}$ négligeable.

b) Un autre cas, plus voisin de la réalité, est celui où le courant-plaque est formé de demi-sinusoïdes et où il s'annule pendant une demi-période (fig. 3). Cette forme de courant est obtenue sensiblement par un réglage convenable de la pile P et une excitation

sinusoïdale de la grille. Appliquant la formule 2 à ce cas on trouve :

$$\eta = \left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right) \frac{\frac{\pi^2}{4} - 1}{\pi - 1} = \left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right) 0{,}69.$$

c) Enfin, le cas théorique et classique où le courant filament-plaque prend la forme $\frac{1}{2}(1 + \sin \omega t)$ (voir fig. 4) donne :

$$\eta = \left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right) 0{,}5.$$

Ce cas n'admet donc pas de rendements supérieurs à 50 pour 100 [1].

Deuxième cas. — Rendement en énergie oscillante de fréquence pure, exempte d'harmoniques.

Nous modifierons le schéma de la figure 1 suivant la figure 5, en ajoutant en dérivation sur la bobine L un condensateur C. Nous supposerons cette fois l'inductance L de valeur faible et déterminée par le fait qu'elle forme avec la capacité C, que nous supposerons très élevée, un circuit accordé sur la fréquence fondamentale. En outre, le circuit oscillant L-C sera supposé sans pertes. Dans ces conditions, si nous nous représentons, développée en série de Fourier, la fonction du courant-plaque, on voit que la valeur moyenne i_{moy} passe par l'inductance comme dans le cas précédent, que les harmoniques du courant-plaque passent essentiellement dans la capacité et que seul le courant fondamental traverse la résistance r. Le circuit L-C se comporte, en réalité, pour la fréquence fondamentale comme une résistance infinie. Les harmoniques, d'autre part, ne créent pas de tension appréciable aux bornes de la capacité C. Ce schéma correspond à l'excitation indirecte dès que l'on dispose un circuit oscillant l-c pour l'onde fondamentale en dérivation sur le système L-C, ainsi que le représente la figure 6. C'est dire qu'il correspond à une utilisation pratique assez générale des lampes à trois électrodes.

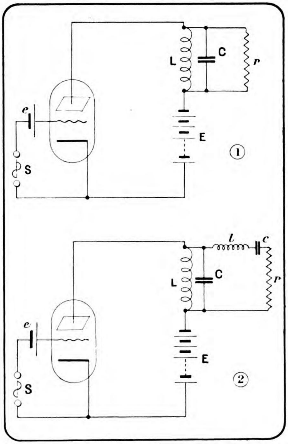


Fig. 5 et 6. — Recherche d'un rendement en énergie oscillante de fréquence pure, exempte d'harmonique.
(1) Schéma de la figure 1 modifié par l'addition du condensateur C. — (2) Schéma de la figure précédente modifié par l'addition du circuit oscillant *l*, *c*.

[1] On trouve 0,30 exactement en admettant que la tension oscillante maxima est égale à la tension de la pile plaque comme le courant oscillant maximum est égal au courant continu permanent.

Appelons toujours i_{moy} le courant moyen et désignons par j_{max} l'amplitude du terme alternatif fondamental.

L'énergie dépensée par période dans la résistance r est :

$$\frac{1}{2} r j_{max}^2 ;$$

r est pris d'autre part tel que :

$$r j_{max} = V - \varepsilon. \tag{3}$$

L'énergie dépensée dans la résistance est donc $\frac{V - \varepsilon}{2} j_{max}$.

L'énergie fournie par la source étant, d'autre part, $V i_{moy}$, le rendement s'écrit :

$$\eta = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right) \frac{j_{max}}{i_{moy}}. \tag{4}$$

Cette expression du rendement est particulièrement simple.

Si nous utilisons la série de Fourier pour des courbes du genre de celles représentées par les figures 2, 3 et 4, on sait que le terme fondamental sera donné par la formule :

$$j_{max} = \frac{2}{T} \int_{t_1}^{t_2} i \sin \omega t \, dt,$$

l'intervalle de t_1 à t_2 mesurant le temps de la période pendant lequel il existe du courant dans le circuit-plaque.

On a d'autre part :

$$i_{moy} = \frac{1}{T} \int_0^T i \, dt ;$$

le rendement s'écrit donc

$$\eta = \left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right) \frac{\frac{1}{T}\int_{t_1}^{t_2} i \sin \omega t \, dt}{\frac{1}{T}\int_0^T i \, dt}.$$

Envisageons à nouveau quelques cas particuliers :

a') $i = \frac{1}{2}(1 + \sin \omega t)$ (voir fig. 4). L'intégrale du numérateur, à prendre de 0 à T, est égale à 0,25, le dénominateur 0,5 et le rendement à $\eta = \left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right) 0{,}5$.

b') Le courant-plaque est formé de demi-sinusoïdes et est nul pendant une demi-période entière (voir fig. 3). L'intégrale du numérateur, à prendre de 0 à 0,5 T, s'écrit : $\frac{1}{T}\int_0^{\frac{T}{2}} \sin \omega t\, dt$ et a pour valeur 0,25.

L'intégrale du dénominateur est égale à $\frac{1}{\pi}$, le rendement s'écrit donc : $\eta = \left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right)\frac{\pi}{4}$.

c') Il n'existe de courant-plaque de valeur i_{max} qu'entre les temps $\frac{1}{\omega}\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$ et $\frac{1}{\omega}\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right)$ (v. fig. 7).

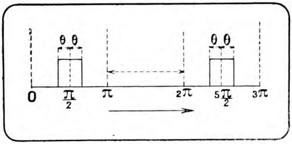


Fig. 7. — Autre type de courant filament-plaque rectangulaire.

L'intégrale du numérateur, à prendre entre le temps $\frac{1}{\omega}\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$ et le temps $\frac{1}{\omega}\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right)$, est $\frac{\sin \theta}{\pi}$.

L'intégrale du dénominateur est d'autre part $\frac{\theta}{\pi}$.

Le rendement s'écrit donc $\eta = \left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right)\frac{\sin \theta}{\theta}$.

Pour $\theta = \frac{\pi}{2}$, le rendement est égal à $\frac{2}{\pi}\left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right)$.

Il s'améliore et tend asymptotiquement vers $\left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right)$ quand θ diminue. Quand θ est faible, on réalise une excitation par choc du système oscillant *L-C* et la forme même du courant d'excitation intervient peu ; elle n'intervient pas davantage que la forme du choc sur un pendule n'intervient pour introduire des harmoniques dans le mouvement de celui-ci, dès que ce choc est de durée suffisamment courte.

Nous remarquerons d'ailleurs que l'expression $\frac{i_{max}}{i_{moy}}$* qui détermine le rendement peut prendre la même valeur k pour des formes différentes de courant (rectangles, triangles, paraboles, fractions de sinusoïdes [1]), etc., suivies d'une période de zéro plus ou moins prolongée) ; la durée pendant laquelle existe le courant-plaque doit être seulement d'autant plus faible vis-à-vis de la durée de la période entière que k est donné plus voisin de 1.

On remarquera que le fonctionnement à durée réduite du courant-plaque conduit à des rapports élevés de $\frac{i_{max}}{i_{moy}}$, c'est-à-dire à la nécessité d'avoir un filament largement dimensionné. A ce point de vue, la forme du courant peut intervenir car elle modifie, pour une valeur k donnée, le rapport $\frac{i_{max}}{i_{moy}}$. Ce rapport doit être, malgré tout, le plus faible possible, d'autant plus que ε est directement une fonction de i_{max}.

En considérant tout particulièrement le cas *c'* précédent, on remarquera une certaine analogie dans le fonctionnement entre la lampe à trois électrodes et un éclateur tournant. On pourrait imaginer, en effet, de substituer à la lampe un éclateur qui fermerait le circuit à la fréquence même des oscillations pour lesquelles le circuit oscillant *L-C* est accordé ; sous ce point de vue, le fonctionnement de la lampe à trois électrodes, lorsqu'on travaille à haut rendement, n'est pas sans relation avec celui des éclateurs de la télégraphie sans fil antérieure.

Dans ce qui précède, nous avons considéré l'excitation séparée. L'auto-excitation, pour se faire avec les hauts rendements que nous venons d'indiquer, pose un second problème. Il faut que l'auto-excitation permette de retrouver pour la tension de grille, la forme de tension nécessaire pour obtenir la forme de courant-plaque correspondant à ces rendements supérieurs. Mais comme, en réalité, cette forme de tension grille peut être sinusoïdale, on ne rencontrera pas de difficulté spéciale.

En conclusion, nous croyons avoir démontré que, théoriquement, les lampes à trois électrodes peuvent constituer des transformateurs de courant continu en courants à haute fréquence ayant des rendements imprévus à l'origine. Pour autant que des chiffres de rendement des alternateurs à haute fréquence ont été publiés, nous nous permettrons d'ajouter que seuls les alternateurs et les multiplicateurs construits par la Société française radioélectrique ont des rendements capables de concurrencer ceux qu'il est possible d'obtenir avec des lampes à trois électrodes.

Il convient de remarquer que tous les calculs que nous avons faits s'appliquent également aux lampes à commande magnétique ou magnétrons.

Marius LATOUR. H. CHIREIX.

(1) En particulier, le cas de fractions de sinusoïdes donne, pour le rendement, avec θ ayant même signification que dans le cas *c'*, l'expression : $\eta = \left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right)\frac{\theta - \frac{\sin 2\theta}{2}}{2(\sin \theta - \theta \cos \theta)}$.

* Cette expression tend vers $\left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right)$ quand θ tend vers 0 et devient égale à $\left(1 - \frac{\varepsilon}{V}\right)\frac{\pi}{4}$ quand θ est égal à $\frac{\pi}{2}$. A rendement égal, θ est plus grand pour des fractions de sinusoïdes que pour des rectangles. Le rapport $\frac{i_{max}}{i_{moy}}$ est légèrement plus élevé.

DOCUMENTATION TECHNIQUE

I. — Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, *boulevard Haussmann, Paris-8e.*

Sur la théorie des surfaces portantes (1), par Maurice Roy, ingénieur au Corps des Mines.

L'auteur a tenté, dans la présente étude, d'exposer de façon simple les bases de la théorie des surfaces portantes à laquelle on donne généralement en Allemagne le nom de Tragflügeltheorie et de faire connaître les résultats acquis jusqu'à ce jour.

Dans la première partie sont exposés, après un bref rappel des notations d'Hydrodynamique dont il est fait usage, les idées fondamentales de la théorie. Deux problèmes intéressants soulevés par la théorie de Joukowski sont étudiés en annexe.

Dans la deuxième partie sont décrites les applications d'une forme simplifiée de la théorie, telles que les a présentées le professeur L. Prandtl à la Société scientifique de Göttingen, dans une communication dont l'auteur a respecté l'ordre à quelques modifications de détail près.

Ces pages seront d'une incontestable utilité pour ceux, aujourd'hui si nombreux, qu'intéresse l'étude technique du problème passionnant de l'Aviation.

Statique cinématique (2), par Robert Adhémar, ingénieur des Arts et Manufactures, docteur ès sciences, professeur à l'Institut industriel du Nord de la France.

Signalons à nos lecteurs le nouvel ouvrage *Statique cinématique* que M. Adhémar vient de publier à l'usage des élèves-ingénieurs.

Ce livre reproduit, tel qu'il a été enseigné, le cours professé par l'auteur à l'Institut industriel du Nord de la France ; il contient des éléments de Cinématique et de Dynamique et un développement de Statique.

Beaucoup de questions sont traitées intuitivement, avec la dose *minima* d'instruments mathématiques, de sorte que ce livre peut convenir à des étudiants jeunes et inexpérimentés. Il leur est recommandé fréquemment d'avoir sous les yeux les faits de l'*expérience* la plus banale et de comprendre la mécanique comme le premier chapitre de la physique, comme une science du réel.

Avant tout l'auteur a recherché les meilleures conditions pédagogiques.

Applications élémentaires des fonctions hyperboliques (3), par A.-E. Kennelly, professeur d'électricité appliquée à l'Université de Harvard.

L'auteur, ayant eu le privilège d'être délégué, pour l'année scolaire 1921-1922, comme premier professeur d'échange, pour les sciences appliquées et l'art de l'ingénieur, entre un groupe de sept Universités américaines du littoral de l'Atlantique (Columbia, Cornell, Harvard, Johns Hopkins, Mass., Inst. Technology, Pennsylvania, et Yale) et les Universités françaises, a publié cette brochure en témoignage de son admiration pour la science française, renommée pour sa clarté et sa précision.

Dans la préparation du manuscrit de ce livre en français, l'auteur, afin d'éviter les erreurs littéraires que font souvent les écrivains étrangers, s'est adressé à son ami et collègue M. Paul Janet, directeur de l'École supérieure d'Electricité, et à M. Paul de La Gorce, chef de travaux au Laboratoire central d'Electricité, afin de corriger son manuscrit de manière à ne pas gêner les lecteurs.

Les sujets dont traite cet ouvrage ont été présentés par l'auteur, pendant son séjour en France, dans plusieurs séries de conférences aux Universités et Écoles électrotechniques. Ces conférences ont reçu un accueil si cordial et si flatteur auprès des auditoires, que l'auteur a été encouragé à les présenter dans ce petit volume, en témoignage d'affection et d'amitié envers tous ceux qui, dans les Académies de France, ont rendu son séjour si intéressant et si agréable. Les sujets traités sont particulièrement importants, par leur côté pratique, pour l'ingénieur, et par leur intérêt théorique, pour l'étudiant.

La construction des grands barrages en Amérique (4), par William Creager, C. E. membre de l'American Society of Civil Engineers. Traduit de l'anglais par E. Callandreau, ingénieur E. C. P., et H. P. Humbert, ancien élève de l'École Polytechnique de Zurich.

MM. E. Callandreau et H.-P. Humbert, ingénieurs, viennent de publier une excellente traduction française du livre de l'ingénieur américain bien connu, M. W.-P. Creager, sur « La construction des grands barrages en Amérique ». Ce livre, qui jouit d'une grande réputation aux États-Unis, s'adresse à un public très étendu ; on peut le regarder comme le parfait manuel d'un bureau d'études spécialisé dans ce genre de travail. Les calculs pour les barrages à « gravité » sont traités d'une façon toute particulière et les méthodes indiquées conduisent au maximum d'économie avec le minimum de tâtonnements : elles peuvent, par suite, être regardées comme définitives.

Plusieurs chapitres sont réservés aux recherches préliminaires, à la prospection, au choix de l'emplacement du barrage, à l'imperméabilité du sol de fondation. Ces renseignements, que l'on omet souvent de réunir et qui résultent de la très grande expérience de l'auteur, seront donc extrêmement précieux à tous ceux qui s'occupent ou simplement s'intéressent à ces questions. L'auteur traite également la question complexe des barrages en voûte. Le traitement des fondations, si délicat à cause de sa répercussion sur la stabilité de l'ouvrage ; l'élimination des sous-pressions, si dangereuses, au moyen d'injections de ciment ; des indications très précises sur les procédés de construction et l'utilisation des matériaux ; les détails du parachèvement, ainsi que l'étude des accessoires, vannes ou autres, rien n'est oublié.

(1) Un volume (19,5 cm × 12 cm) de 132 pages, avec 59 figures dans le texte, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix broché 12 fr.

(2) Un volume (25 cm × 16,5 cm) de xi-254 pages, illustré de 153 figures dans le texte, édité par la librairie Gauthier-Villars. Prix broché, 16 fr.

(3) Un volume (23 cm × 14 cm) de viii-154 pages, illustré de 31 figures dans le texte, édité par la librairie Gauthier-Villars. Prix broché, 15 fr.

(4) Un volume (25 cm × 16 cm) de xvi-243 pages, illustré de 88 figures dans le texte et 7 planches, édité par la librairie Gauthier-Villars. Prix broché, 25 fr.

II. — Analyse des revues

CALCULS ET MESURES EN HAUTE FRÉQUENCE

Mesures de capacité sur des modèles réduits d'antenne; R. Ettenreich. *Jahrbuch*, vol. 20, n° 3, septembre 1922, p. 180-193. (Communication du laboratoire E. Schrack, à Vienne.) — L'auteur a déterminé au moyen d'un montage avec tube à vide la capacité statique de modèles très réduits d'antennes de bateaux à capacité terminale. Le montage comprenait un générateur d'ondes, une antenne couplée à ce générateur et un circuit détecteur. De ses recherches, l'auteur tire les conclusions suivantes :

La capacité peut être considérée comme formée de la somme de deux grandeurs : une capacité homogène et une capacité de dispersion, la première n'étant qu'une faible fraction de la capacité totale. Lorsque la capacité terminale est formée par une nappe de fils, la capacité augmente d'abord rapidement avec le nombre de fils, puis de plus en plus lentement et s'approche asymptotiquement de la valeur limite d'une surface pleine. Cette augmentation est beaucoup plus rapide pour la capacité de dispersion que pour la capacité homogène. L'auteur cite ensuite successivement les formules de Meissner, d'Austin et de Howe. Il estime que celle de Howe donne les résultats les plus concordants avec ceux qu'il a trouvés.

SYSTÈMES D'ÉMISSION

Le développement de la machine à haute fréquence en Russie; Urbschat. *Telegraphen und Fernsprechtechnik*, septembre 1922, n° 9, p. 38. — Plusieurs types de machine à haute fréquence ont été réalisés sous la direction du professeur Wologdin à Moscou. Les machines les plus nouvelles ont une puissance de 150 à 300 kw., avec une fréquence de 15 000 à 125 000 périodes par seconde, qui peut être doublée par un transformateur statique spécial.

APPLICATIONS DES LAMPES THERMOIONIQUES

Discussion sur les méthodes d'amplification; H. de A. Donisthorpe. *Wireless World*, 8 avril 1922, vol. 10, n° 2, p. 41 (1.5 p. 6 fig.). — Dans une discussion à la Wireless Society de Londres, l'auteur indique de bons résultats obtenus en appliquant à un tube à vide ordinaire un champ magnétique modifiant le parcours des électrons. Un accroissement de sensibilité de 100 pour 100 serait observé dans certains cas.

Le montage de Kuhn pour la production d'ondes entretenues avec des tubes à 3 électrodes; E. Geissler. *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie*, T. 19, n°s 5 et 6, mai-juin 1922 (pp. 383-407). — Ce montage comprend un circuit oscillant dans la grille, jouant le rôle d'un véritable contrôleur d'ondes, sous la réserve que l'antenne soit couplée avec le circuit de plaque, de façon à obtenir la puissance maxima dans cette antenne. L'auteur montre que l'étalonnage de ce circuit de grille est alors indépendant de l'amortissement de l'antenne, de la capacité de l'antenne et de la tension de plaque. Il examine ensuite les variations de la longueur d'onde et de la puissance dans l'antenne avec les variations de chauffage du filament et recherche la production d'harmoniques dans ce montage et leur intensité par un procédé analogue à celui de Meissner. On trouve que l'énergie du premier harmonique varie entre 0.18 et 0,01 pour 100 de l'énergie de l'onde principale et qu'on peut ainsi la considérer comme très faible. Une caractéristique de ce montage est l'influence considérable de la capacité d'antenne sur la puissance dans l'antenne.

Sur l'entretien simultané de plusieurs circuits oscillants par une même lampe à grille (Service d'études des P. T. T.). *Annales des P. T. T.*, n° 3, mai-juin 1922, 11e année, pp. 676-684. — Le circuit plaque contient un circuit oscillant C_1, le circuit de grille une bobine de self inductance A_1, couplée par induction à un oscillateur à lampe de très faible puissance G_1. Si l'on accorde le circuit C_1 sur la fréquence f_1 de G_1, des oscillations ayant cette fréquence y sont entretenues.

En disposant sur le circuit de plaque plusieurs circuits C_1, C_2 et sur le circuit de grille plusieurs bobines A_1, A_2, couplées par induction respectivement à des générateurs de faible puissance G_1, G_2 de fréquences f_1 f_2, des oscillations ayant ces fréquences sont respectivement entretenues dans les circuits accordés C_1 C_2.

Si nous avons des oscillateurs G_1 et G_2 de fréquences $\frac{f_1 + f_2}{2}$ voisines, couplées respectivement à des bobines A_1 et A_2, et un seul circuit C_1 accordé sur la fréquence $f_1 + f_2$, des courants de fréquences f_1 et f_2 sont entretenus dans C_1, qui est le siège de battements.

Revenant au cas d'un seul oscillateur et d'un seul circuit C_1, abaissons le potentiel de grille à l'aide d'une batterie, de telle sorte que seule la partie positive des oscillations de la grille permette le passage d'un courant de plaque ; dans ces conditions, ce courant contient un harmonique accentué de fréquence $2f_1$; en accordant C_1 sur la fréquence $2\ f_1$, on obtiendra des oscillations ayant cette fréquence.

Supprimons maintenant l'excitation séparée et couplons les bobines A_1, A_2 aux inductances des circuits C_1 C_2 ; si les fréquences dans ces circuits sont quelconques, il ne s'entretiendra d'oscillations que dans le circuit dont le couplage avec la grille est le plus serré. Si, au contraire, les circuits sont accordés sur une fréquence f_1 et ses multiples, des oscillations sont entretenues dans tous les circuits, même si seul le circuit principal C_1 est couplé au circuit de grille.

On a ainsi un moyen d'obtenir des oscillations dont les fréquences sont dans un rapport simple connu.

Tube à vide fonctionnant sans batteries; *Electrical World*, vol. 80, n° 19, 4 novembre 1922, p. 1008 (1/4 p.). — Un tube fonctionnant au moyen de courant alternatif sans le secours d'aucune batterie, a été décrit par M. W. Hull à une réunion de l'Institute of Radio Engineers. Le filament remplit la double fonction de cathode pour le redresseur qui fournit la tension de plaque et de résistance chauffante pour la cathode du pliotron. Le cylindre entourant ce filament sert à la fois d'anode au redresseur et de cathode au pliotron. Ce cylindre constitue une surface équipotentielle, de sorte que le bourdonnement du courant alternatif est négligeable même dans un montage à trois étages. Dans une des réalisations, le filament fonctionne sous 5 V avec un courant de 2 A. Dans ce cas, la cathode est un cylindre de nickel

entourant le filament et mesurant 3 mm de diamètre et 28 mm de longueur; il est revêtu d'oxyde de baryum.

Une autre forme de tube, fonctionnant sur une douille de lampe ordinaire à 110 V sans transformateur, possède une cathode de nickel de 12 mm de diamètre sur 37 mm de longueur. Dans ce dernier cas, la ligne fournissant l'énergie au filament peut servir d'antenne.

L'amplification de la tension au moyen de ce tube est d'environ le quadruple de celle que l'on obtient avec le tube UV 201 ordinaire; avec couplage par résistance, on a un coefficient d'amplification de sept par lampe. Un seul de ces tubes équivaut donc à environ trois tubes UV 201.

RADIOTÉLÉPHONIE

Moyens de liaison entre stations centrales; *Verkehrsnachrichten*, 1er juillet 1922, n° 52, pp. 711-715. — L'auteur passe en revue les quatre moyens suivants :

1° Téléphonie par l'administration postale;

2° Téléphonie par fils placés sur les poteaux de la ligne à haute tension;

3° Ligne télégraphique privée;

4° Téléphonie à haute fréquence sur les lignes à haute tension;

5° Téléphonie à haute fréquence dans l'espace.

Le premier moyen est souvent inutilisable. La perte de temps nécessaire pour avoir la communication est souvent très grande surtout si les centrales sont éloignées.

Avec le deuxième procédé, il faut se protéger efficacement contre l'induction électromagnétique, l'induction électrostatique et la rupture d'un fil de la ligne haute tension ou la chute sur cette ligne d'un objet quelconque.

La ligne télégraphique privée est d'un prix de revient généralement très élevé.

Il reste à examiner la téléphonie à haute fréquence sur les lignes à haute tension.

On se sert d'une batterie de 24 volts fournissant à la fois le chauffage des lampes d'émission et de réception et le courant pour l'alimentation d'un convertisseur qui élève la tension à 600 volts. Un tableau de charge automatique sert à la recharge de la batterie, sur courant continu ou, par l'intermédiaire du convertisseur, sur courant alternatif.

Le courant à 600 volts alimente un émetteur à lampes. Auparavant, on couplait cet émetteur à la ligne par des antennes; mais la capacité de ces antennes par rapport à la terre était plus grande que leur capacité par rapport à la ligne, de sorte que l'énergie dont on disposait était très faible.

On se sert actuellement de condensateurs à haute tension.

Un relais ferme un circuit local qui déclanche le dispositif d'appel.

On a éliminé l'influence du circuit émetteur sur le circuit récepteur du même poste par un dispositif spécial. Enfin la téléphonie à haute fréquence dans l'espace est troublée très fréquemment et son rendement est inférieur.

Ces différents moyens peuvent être employés ensemble ou simultanément; mais chaque cas constitue un cas bien particulier et des règles générales paraissent être difficiles à établir.

Rapport présenté pour le centenaire des docteurs ès sciences à Leipzig; Dr Nesper, *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie*, vol. 4, n° 20, octobre 1922, pp. 256-268. — Le Dr Nesper présente, dans son rapport, plusieurs mémoires originaux envoyés à cette occasion par des personnalités allemandes.

Nous citerons seulement les suivants :

a) Esaü, *Parasites atmosphériques*. L'auteur montre la différence d'absorption des ondes suivant leur direction et étudie la variation de l'inclinaison de la composante électrique du champ radié;

b) Rosenbaum, *Nouveaux essais de radiotéléphonie sur chemin de fer*, par transmission de la haute fréquence au moyen de fils téléphoniques parallèles à la voie. L'auteur estime qu'une énergie de 1 watt est nécessaire pour une distance de 20 km, 5 watts pour 100 km et 20 watts pour 300 km. Il estime qu'un kilomètre de câble affaiblit autant que 75 km de fil aérien;

c) Schwarz, *Pratique de la téléphonie à ondes dirigées sur les conducteurs à haute tension*. L'auteur mentionne les précautions à prendre au passage d'interrupteurs et au cas où une ou plusieurs phases sont à la terre.

TRACTION A HAUTE FRÉQUENCE

Sur l'électrification des chemins de fer au moyen de courants alternatifs de fréquence élevée; M. Leblanc, *C. R.*, t. 175, n° 4, 24 juillet 1922, p. 196 (5 p, 5 fig.). — Après avoir exposé les difficultés éprouvées dans l'alimentation des chemins de fer électriques en courant continu, à cause de la forte intensité qui franchit le point de contact, et en courant alternatif à basse fréquence à cause de la perturbation apportée dans les réseaux télégraphiques et téléphoniques voisins, l'auteur propose d'alimenter en courant à 20 000 périodes par seconde une ligne disposée au-dessus de la voie et de recueillir ce courant par induction dans des conducteurs parallèles à cette ligne, placés sur le train et faisant partie d'un circuit résonnant. Il donne quelques dimensions de réalisation permettant de recueillir sur un train donné, une puissance de 10 kw par mètre de longueur du train. Il indique également un système de réglage automatique de la fréquence propre du circuit placé sur le train.

Le courant à haute fréquence recueilli serait ensuite converti en courant triphasé à basse fréquence permettant l'utilisation de moteurs à cage d'écureuil.

RÉCEPTEURS

Récepteur pour ondes courtes; Mayor, *La T. S. F. moderne*, mai 1923, p. 74. — Récepteur pouvant fonctionner sur des longueurs d'onde de 160 à 950 mètres.

Il comprend :

a) Etage à haute fréquence amplification par le montage dit à lampe de couplage. L'antenne a deux brins plus petits que 50 mètres.

b) Etage détecteur à réaction : un condensateur d'une capacité de 0,005 μF, variable, règle l'inductance sur la longueur d'onde voulue. La réaction est obtenue par l'accord du circuit plaque réalisé par un variomètre tournant (type américain).

c) Etage à basse fréquence réalisé par un amplificateur à basse fréquence. Réglage simple, permettant d'entendre les transmissions radiophoniques anglaises.

III. — Analyse des brevets

Dispositifs de sélection pour résonance mécanique pour courants alternatifs; SOCIÉTÉ INDÉPENDANTE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. *Brevet français n° 531 702*, 7 mars 1921. — Deux électroaimants 1 et 2 portent respectivement des enroulements A et B parcourus par des courants continus qui les polarisent; entre les deux relais est disposée une lame d'acier doux, flexible, à tension réglable, dont les mouvements permettent de faire varier la réluctance des circuits magnétiques des relais 1 et 2; cette lame constitue un élément mécanique à syntonie très aiguë, ne vibrant que lorsqu'il est soumis à des forces périodiques ayant sa propre fréquence naturelle.

La position relative des deux relais est telle que leurs enroulements ont un coefficient d'induction mutuelle nulle.

Si un courant alternatif se superpose dans l'enroulement A au courant continu, la lame sera mise en vibrations par les seules harmoniques ayant sa fréquence naturelle et ses déplacements induiront dans le circuit B des vibrations électriques de même fréquence.

Comme application du dispositif, on indique qu'en le mettant en série entre deux groupes d'amplificateurs, on peut éviter les sifflements qui se produisent généralement lorsqu'un grand nombre de lampes sont en série.

Mode et appareils pour la production de courants alternatifs; COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 506 979*, 10 avril 1919 (U. S., 14 novembre 1916). — Dans le circuit de grille d'une lampe à trois électrodes sont disposées en série des self-inductances S_1, S_2, S_3.., et dans le circuit de plaque des selfs-inductances S'_1, S'_2, S'_3... également en série; la borne d'entrée de l'inductance S_1 est reliée à celle de l'inductance S'_1 par un condensateur C_1; des condensateurs C_2, C_3... jouent respectivement des rôles analogues relativement à S_2, S'_2, S_3, S'_3..., ces condensateurs constituent la liaison entre les circuits de plaque et de grille de l'audion, ce qui permet à celui-ci d'engendrer des oscillations. Ce qui caractérise le système, c'est que par un réglage convenable des condensateurs et des inductances, on peut obtenir dans les selfs S'_1, S'_2, S'_3... des oscillations de diverses fréquences, par exemple de haute fréquence dans S'_1 et de fréquence téléphonique dans S'_2.

Certains réglages mettent d'autres phénomènes oscillatoires en évidence. Aucune explication théorique n'est fournie.

Perfectionnements aux dispositifs de transformation des courants; COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 507 098*, 5 décembre 1919 (U. S. 29 décembre 1913). — L'invention a pour objet la transformation d'un courant continu à tension donnée en un autre courant continu à tension différente.

La tension continue donnée est mise en série avec une inductance S dans le circuit filament plaque d'une lampe à trois électrodes; le potentiel de grille est commandé par un courant alternatif, de telle sorte que le flux d'électrons ne passe dans la lampe que pour les alternances positives de ce courant; aux bornes de l'inductance S est disposée une lampe valve en série avec le circuit d'utilisation, elle se trouve parcourue par un courant lorsque le courant qui parcourt S décroît.

On peut, par l'emploi de plusieurs dispositifs analogues montés en parallèle sur le circuit d'utilisation et alimentés par du courant polyphasé, obtenir un courant unidirectionnel n'ayant que des faibles ondulations.

Perfectionnements aux tubes à vide à décharge électronique; COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON. *Brevet français, n° 516 001*, 26 mai 1920 (U. S. 20 février 1920). — L'invention se rapporte plus particulièrement aux lampes à vide à cathode chauffée employées comme redresseur sous tension élevée, pouvant aller jusqu'à 100 000 volts.

Pour soustraire la cathode aux effets mécaniques résultant des actions électrostatiques, l'anode est disposée symétriquement par rapport à la cathode.

Pour éviter les effets destructeurs dus à l'ionisation gazeuse, le vide est poussé jusqu'à 10^{-9} centimètre de mercure. On emploie de préférence, pour obtenir ce vide élevé, une pompe moléculaire de Goede et l'on extrait simultanément de l'anode les gaz qui y sont occlus en la chauffant par une décharge d'électrons dont on augmente l'intensité à mesure que le vide croît.

A partir d'une certaine tension minimum et jusqu'à la tension donnant le courant de saturation, la caractéristique de la lampe est donnée par la formule $I = KV^{\frac{3}{2}}$.

De nombreuses variantes de lampes sont indiquées.

Méthode et moyens d'obtenir des courants continus ou des potentiels constants; I. LANGMUIR. *U. S. 1 349 892*, 22 décembre 1915. — Le courant alternatif est d'abord redressé, par exemple au moyen du montage connu de deux lampes valves; la tension ondulée obtenue est appliquée aux bornes d'un système constitué par le circuit d'utilisation et par une lampe valve mise en série. Ce système est shunté par un condensateur; en réglant convenablement le chauffage de la lampe et la capacité du condensateur, on peut faire en sorte que le courant qui traverse la valve soit constamment égal au courant invariable de saturation, malgré les variations de potentiel qui se produisent aux bornes du condensateur.

En constituant le circuit de charge par une résistance, on obtient à ses bornes une tension constante.

Des perfectionnements sont indiqués.

Perfectionnements aux circuits sélectifs de télégraphie sans fil; COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 519 012*, 27 juillet 1920 (U. S. octobre 1913). — Des lampes à trois électrodes sont disposées en série, de telle sorte que le courant de plaque d'une lampe agit par induction sur un circuit accordé sur la fréquence des ondes à recevoir, les bornes du condensateur de ce circuit étant reliées respectivement à la cathode et au filament de la lampe suivante; la valeur sélective du dispositif croît donc en raison géométrique du nombre d'étages de lampes.

Des variantes sont indiquées.

Perfectionnements aux dispositifs à résistance négative; COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 519 134*, 6 juillet 1920 (U. S. 5 septembre 1919). — Considérons un tube à vide contenant un filament rectiligne chauffé F et en série avec lui un fil de plus forte section, donc non chauffé, s'enroulant en hélice autour du filament de façon à constituer une sorte de grille G, positive par rapport à F; le tout est entouré par une électrode cylindrique C ayant un potentiel V intermédiaire entre ceux de F et de G.

On conçoit que pour certaines valeurs de V les électrons émis par F passent au travers de G et viennent frapper C avec une force suffisante pour lui faire émettre des électrons secondaires qui sont attirés par G et que, si V croît, le nombre des électrons émis par l'électrode C puisse croître plus vite que le nombre des électrons qu'elle reçoit; le circuit extérieur entre G et C où agit la force électromotrice variable, possède alors la caractéristique d'un circuit à résistance négative.

Considérons maintenant un tube dans lequel C a la forme d'une grille et est interposé entre F et G, cette dernière ayant la forme d'un cylindre; par rapport à F, C est légèrement négatif et G est positif, le tube contient un peu de gaz; les électrons émis par F passent au travers de C, ionisent le gaz entre C et G et les ions positifs formés sont attirés par C. Pour certaines valeurs des potentiels, si l'on fait croître la tension de C, le nombre des électrons la traversant croît et le nombre des ions positifs formés entre C et G croît également, le circuit extérieur entre C et G où agit la force électromotrice variable possède alors la caractéristique d'une résistance négative.

Système de télégraphie sur plusieurs notes; S. F. R. *Brevet français n° 527 139*, 15 mai 1920 (154). — Le but de l'invention est d'abréger les signaux, par exemple ceux qui représentent les lettres de l'alphabet, en modulant le courant de haute fréquence suivant une note musicale variant d'un signal à l'autre.

Perfectionnements aux appareils à décharge électronique; Compagnie française Thomson-Houston. *Brevet français n° 520 584*, 15 juillet 1920 (U. S. 29 décembre 1913). — Le filament chauffé est disposé dans l'axe du tube. L'anode a la forme d'un anneau circulaire; elle est disposée à une extrémité du tube; l'électrode de commande est un fil conducteur enroulé en hélice au voisinage des parois du tube, il est relié extérieurement au filament par un circuit contenant une batterie d'accumulateurs, qui élève son potentiel, et sur lequel agit la force électromotrice d'origine extérieure.

Une bobine parcourue par un courant crée un champ magnétique parallèle à l'axe du tube, sous la double action de ce champ magnétique et du champ électrique radial créé par l'électrode de commande, les électrons décrivent des trajectoires qui atteignent la cathode sans toucher la grille de commande.

Dans une modification du dispositif décrit ci-dessus l'électrode qui jouait le rôle de grille de commande est maintenue à un potentiel positif constant; un deuxième champ magnétique normal à l'axe du tube est créé par un électroaimant dont le courant est commandé par la force électro-motrice d'origine extérieure, ce qui permet de faire dévier le flux d'électrons sur l'un ou l'autre des deux plateaux qui constituent l'anode.

Des modifications sont indiquées.

Dispositifs pour l'enregistrement et la reproduction synchroniques de manifestations optico-acoustiques, spécialement pour les applications de cinématographie; H. Vogt, J. Engl, J. Massolle. *Brevet français n° 532 172*, 3 mars 1922 (Allemagne). — Par l'intermédiaire d'un microphone et d'un courant électrique, les ondes sonores sont transformées en variations d'intensité d'une source lumineuse, ces variations sont enregistrées par un film qui se meut d'un mouvement uniforme. Pour reproduire le son, on fait mouvoir le film impressionné devant une source de lumière; le pinceau lumineux traversant ce film est donc d'intensité variable; il agit sur un élément disposé dans un circuit électrique et dont la résistance est fonction de l'intensité lumineuse reçue.

Les deux circuits électriques considérés peuvent être alimentés par du courant à haute fréquence non amorti.

Perfectionnements dans la télégraphie sans fil; L. de Forest. *Brevet français n° 386 426* du 22 janvier 1908 (U. S. 29 janvier 1907). — L'objet de ce brevet est présenté comme un perfectionnement aux dispositifs décrits aux brevets anglais 5 258 du 3 mars 1906 et américains 824 637 du 26 juin 1906 et 836 070 du 13 novembre 1910.

Le brevet se rapporte à l'utilisation d'un tube « à gaz chaud » (à cathode incandescente) comme détecteur d'oscillations et a pour but d'augmenter la sensibilité du détecteur à deux électrodes par l'adjonction d'une électrode de contrôle. Le circuit oscillant contenant les oscillations à détecter est monté en bouchon dans le circuit de l'électrode de contrôle. Le brevet indique également qu'une amélioration importante de la sensibilité est obtenue en disposant un condensateur en série dans le circuit de grille. Aucune tentative d'explication du fonctionnement.

Perfectionnements aux récepteurs acoustiques pour navires et autres; A. Meckel. *Brevet français n° 444 805* du 10 juin 1912. Allemagne, 10 juin 1911. — Ce brevet protège le principe de la disposition de plusieurs microphones en des endroits différents du navire afin de permettre à ce dernier de déterminer la direction d'une source sonore extérieure sans avoir à changer sa route. La direction est évaluée par l'intervalle de temps séparant l'arrivée du son sur les différents microphones.

Perfectionnements aux ampoules pour production de rayons X; Compagnie française Thomson-Houston. *Brevet français n° 462 512* du 13 septembre 1913 et six additions. Brevet fondamental du tube Coolidge. — Le brevet couvre l'utilisation d'un vide poussé aussi loin que possible dans un tube à rayons X, grâce à l'utilisation d'une radiation *électronique pure* émise par une cathode incandescente. La pression adoptée auparavant dans les tubes à rayons X était généralement comprise entre 1 et 10 millièmes de millimètre de mercure. Cette pression était nécessaire au fonctionnement de ces tubes dans lesquels l'émission cathodique avait lieu sous l'influence du bombardement de la cathode par *ions* positifs. Avec les nouveaux tubes, au contraire, le vide est poussé jusqu'à au moins 5 cent millièmes de millimètre de mercure et l'émission électronique n'est due qu'au chauffage de la cathode par une source extérieure. Il s'ensuit une constance absolue dans la qualité et la quantité de la radiation X obtenue et une puissance maximum du tube bien supérieure, toutes choses égales d'ailleurs. Le brevet décrit également divers systèmes de concentration électrique ou magnétique du flux cathodique sur l'anode qui sert en même temps d'anticathode. Cette concentration est effectuée à l'aide d'organes disposés au voisinage de la cathode. Enfin, une de ces dispositions particulières permet de rendre la chute de potentiel dans le tube à peu près indépendante du voltage appliqué.

Voir également les six additions 19 791, 19 982, 20 066, 20 451, 20 653, 20 666.

N° 11. — 15 Août 1923.

RADIOÉLECTRICITÉ

Bulletin Technique

ETUDE DES ANTENNES EN NAPPE

Par R. VILLEM

Ingénieur à la Société française radioélectrique.

Introduction. — L'antenne des postes radioélectriques modernes est presque toujours constituée en forme de nappe. Nous nous proposons de décrire une méthode permettant de prédéterminer la capacité statique d'une telle antenne.

Nous rappellerons d'abord quelques propositions fondamentales d'électrostatique.

Considérons deux groupes de masses Σm et $\Sigma m'$;

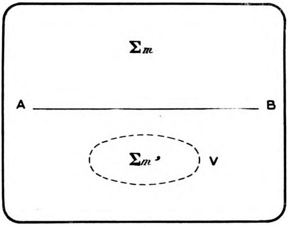


Fig. 1. — Image électrique de la distribution réelle des charges sur la surface V.

il existe des surfaces équipotentielles fermées V entourant complètement le groupe $\Sigma m'$ et laissant à l'extérieur le groupe Σm (fig. 1).

Remplaçons la surface géométrique V par une surface métallique portant une couche de densité :

$$\sigma = -\frac{1}{4\pi}\frac{\partial V}{\partial n} = \frac{F}{4\pi} \tag{1}$$

F étant la force en chaque point de la surface et $-\frac{\partial V}{\partial n}$ le gradient du potentiel V.

Si l'on supprime le groupe des masses intérieures, la distribution n'est pas changée extérieurement à la surface V, qui porte en vertu de l'équation (1), une masse totale égale à $\Sigma m'$.

Le groupe $\Sigma m'$ est une image électrique de la distribution réelle sur la surface, il produit extérieurement à cette surface une action identique à celle de la charge distribuée sur cette surface.

Cas particulier de la distribution dans le cas de deux groupes de masses égales et de signes contraires. — Parmi toutes les surfaces équipotentielles, nous pouvons en choisir une particulière, celle de potentiel nul.

Dans le cas de deux groupes de masses égales, de signes contraires, disposées symétriquement par rapport à un plan P de trace AB, ce plan est une surface de potentiel nul. Si nous le remplaçons par une surface métallique portant une couche de densité σ définie par l'équation (1) et si nous supprimons le groupe des masses $\Sigma - m$:

1° Ce plan est au potentiel nul;

2° Il joue dans l'espace, du côté des masses $+m$, le même rôle que le groupe $\Sigma - m$;

3° Le potentiel est nul dans tout l'espace situé au-dessous de ce plan. C'est donc un écran contre les actions du groupe $\Sigma + m$.

Cas d'une antenne. — Si les masses du groupe $\Sigma + m$ sont distribuées sur une antenne et si les masses du groupe $\Sigma - m$ sont distribuées sur son image, le sol étant la surface de potentiel nul, nous pouvons donc remplacer le système antenne-sol par le système antenne-image de l'antenne supposé isolé dans l'espace.

Nous pouvons maintenant considérer le courant dans l'antenne comme un courant parcourant un circuit fermé dont le retour se fait dans l'image.

Dans ces conditions, la mutuelle inductance M entre l'antenne et son image doit être prise négativement et, si L désigne la self-inductance de l'antenne considérée isolément, le produit de la capacité C du système exprimée en unités électrostatiques par unité de longueur par sa self-inductance apparente $L - M$ exprimée en unités électromagnétiques par unité de longueur est égal à 1.

$$C = \frac{1}{L - M} \tag{2}$$

Dans la première partie de cette étude, nous déterminerons cette capacité en assimilant l'antenne à une nappe pleine.

Calcul de la mutuelle inductance. — Évaluons d'abord la mutuelle inductance, nous en déduirons ensuite la self-inductance, qui en est un cas particulier.

a) *Inductance mutuelle entre deux fils égaux, parallèles, de longueur l.* — Rappelons la formule de Neumann définissant la mutuelle inductance :

Etant donnés deux fils de longueurs respectives l et l_1, si l'on désigne par $ds\, ds'$ deux éléments pris sur chacun de ces fils, r la distance de ces éléments et α l'angle qu'ils font entre eux (fig. 2), le coefficient d'induction mutuelle de ces deux éléments est donné par :

$$dM = ds\, ds' \frac{\cos\alpha}{r}.$$

L'inductance mutuelle entre les deux fils étant la somme des inductances mutuelles de leurs éléments, on a donc :

$$M = \int_0^l \int_0^{l_1} ds\, ds' \frac{\cos\alpha}{r}.$$

Dans le cas de deux fils parallèles égaux de longueur l

$$M = \int_0^l \int_0^{l_1} \frac{1}{r}\, ds\, ds', \tag{3}$$

s et s' désignant les distances respectives des éléments $ds\, ds'$ à l'extrémité du fil correspondant prise pour origine et d la distance des fils on a :

$$r = \sqrt{d^2 + (s - s')^2}.$$

L'intégration de l'équation (3) dans laquelle on remplace r par sa valeur conduit à l'expression suivante :

$$M = l\left[\log\left(\sqrt{d^2 + l^2} + l\right) - \log\left(\sqrt{d^2 + l^2} - l\right)\right] + 2d - 2\sqrt{d^2 + l^2}. \tag{4}$$

b) *Inductance mutuelle entre deux nappes parallèles égales.* — Dans le cas de deux fils de rayon très petit que nous venons d'envisager, les éléments du courant étaient supposés concentrés au centre des fils, pour deux nappes parallèles de largeur b (fig. 3),

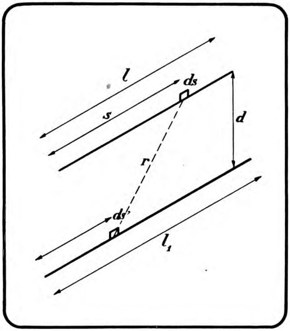


Fig. 2. — Calcul de l'inductance mutuelle entre deux conducteurs parallèles.

il n'en est plus de même, le courant étant distribué suivant cette dimension. Objectivement, pour calculer la mutuelle inductance entre ces deux nappes, il nous suffirait de les décomposer en un très grand nombre de fils, de calculer l'action de chacun des fils d'une des nappes sur chacun des fils de l'autre nappe, puis de faire la moyenne de ces actions.

Il serait impossible de traiter ainsi le problème par le calcul ; il revient au même de calculer une distance fictive R entre deux fils qui auraient entre eux une mutuelle inductance égale à celle des deux nappes. Il suffit pour cela de remplacer la distance d des nappes par la moyenne distance géométrique des éléments de la section de l'image à un élément de la nappe, cette moyenne distance étant prise à

son tour pour chacun des éléments de la nappe. La formule générale est aisée à établir.

Si R_1, R_2, R_n sont les distances d'un élément dx

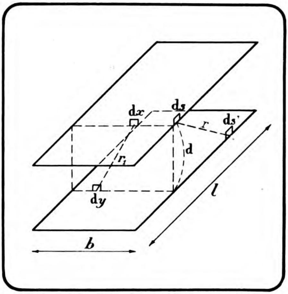


Fig. 3. — Calcul de l'inductance mutuelle entre deux nappes parallèles.

à n éléments d'une figure, la moyenne distance géométrique R_{dx} de cet élément par rapport à l'ensemble des autres est évidemment :

$$R_{dx} = \sqrt[n]{R_1 R_2 \dots R_n}$$

soit :

$$\log R_{dx} = \frac{1}{n} (\log R_1 + \log R_2 + \dots + \log R_n)$$
$$= \frac{1}{n} \Sigma \log r_1,$$

en désignant par r_1 la distance de l'élément dx à l'un quelconque des éléments de la figure.

Analytiquement, si les éléments de la figure sont sur une droite de longueur b (section de l'image) et si dy est un élément de cette section, on a :

$$\log R_{dx} = \frac{1}{b} \int_0^b \log r_1 \, dy.$$

Dans le cas qui nous occupe, nous avons vu qu'il faut prendre cette moyenne distance pour chacun des éléments de courant dx distribués sur la section de la nappe. On a donc :

$$\log R = \frac{1}{b} \int_0^b \log R_{dx} \, dx = \frac{1}{b^2} \int_0^b \int_0^b \log r_1 \, dx \, dy.$$

Si x et y sont les distances respectives des éléments dx, dy à l'extrémité des sections de la nappe et de son image prise pour origine (fig. 4) :

$$\log R = \frac{1}{b^2} \int_0^b \int_0^b \log \sqrt{(x-y)^2 + d^2} \, dx \, dy,$$

qui, tous calculs faits, donne :

$$(5) \quad \log R = \frac{d^2}{b^2} \log d + \left(1 - \frac{d^2}{b^2}\right) \log \sqrt{b^2 + d^2}$$
$$+ 2 \frac{d}{b} \operatorname{arc\,tg} \frac{b}{d} - \frac{3}{2},$$

expression que nous utiliserons par la suite.

Pour passer de la mutuelle inductance entre deux fils à la mutuelle inductance entre deux nappes, nous voyons qu'il suffit de remplacer d dans l'expres-

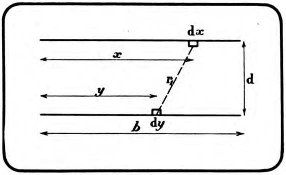


Fig. 4. — Calcul de l'inductance mutuelle entre deux nappes parallèles. Section des nappes.

sion (4) de M par la longueur R définie par l'équation (5).

Ecrivons-la :

$$(6) \quad M = l \left[\log\left(\sqrt{R^2 + l^2} + l\right) - \log\left(\sqrt{R^2 + l^2} - l\right) \right]$$
$$+ 2R - 2\sqrt{R^2 + l^2}.$$

Retrouvons la formule approchée habituelle. Pour l très grand vis-à-vis de R, on a, en s'en tenant aux deux premiers termes du développement en série de $\sqrt{R^2 + l^2}$:

$$M = l\left(\log 2l - \log \frac{R^2}{2l}\right) - 2l = 2l\left(\log \frac{2l}{R} - 1\right).$$

Self-inductance d'une nappe. — De l'expression de la mutuelle inductance nous pouvons passer sans calcul à celle de la self-inductance.

La self-inductance étant considérée comme l'inductance mutuelle d'une nappe sur elle-même, les formules précédentes sont encore valables ; il suffit de supposer les deux nappes confondues, la longueur R est modifiée dans son expression, mais non dans son sens. C'est la distance fictive R' à laquelle seraient deux fils de longueur l et dont la mutuelle inductance serait égale à la self-inductance de la nappe (fig. 5).

En vertu de ce que nous avons dit pour le calcul de la mutuelle inductance, cette nouvelle longueur R' est la moyenne distance géométrique des éléments pris deux à deux d'une section de la nappe et qui est donnée par :

$$\log R' = \frac{1}{b^2} \int_0^b \int_0^b \log r'_1 \, dx \, dy,$$

qui, tous calcul effectués, donne :

$$\log R' = \log b - \frac{3}{2}, \text{ soit sensiblement } R' = 0{,}22\,b.$$

(Résultat que nous aurions obtenu en faisant $\frac{d}{b} = 0$ dans l'équation 5.)

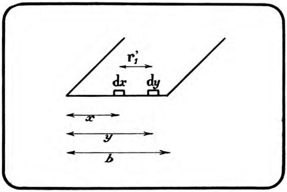


Fig. 5. — Calcul de la self-inductance d'une nappe.

Nous pouvons donc écrire l'expression de la self-inductance :

$$L = l\left[\log\left(\sqrt{R'^2 + l^2} + l\right) - \log\left(\sqrt{R'^2 + l^2} - l\right)\right] + 2\,R' - 2\sqrt{R'^2 + l^2}$$

Représentation graphique des formules précédentes. — La valeur de R donnée par l'équation (5) peut se mettre sous la forme (e désignant la base des logarithmes népériens) :

$$R = b\,e^{\alpha} \quad \text{où } \alpha = f\left(\frac{d}{b}\right).$$

En la rapportant à l'unité de largeur :

$$\frac{R}{b} = f\left(\frac{d}{b}\right).$$

La mutuelle inductance et la self-inductance rapportées à l'unité de longueur peuvent l'une ou l'autre semettre sous la forme :

$$\frac{M}{l} = \log\left(\sqrt{\frac{R^2}{l^2} + 1} + 1\right) - \log\left(\sqrt{\frac{R^2}{l^2} + 1} - 1\right) + 2\frac{R}{l} - 2\sqrt{\frac{R^2}{l^2} + 1} = f\left(\frac{R}{l}\right) = \frac{b}{l} f\left(\frac{R}{b}\right).$$

Il s'agit donc de représenter par un système de courbes :

$$\frac{R}{b} = f\left(\frac{d}{b}\right),$$
$$\frac{M}{l} = \frac{b}{l} f\left(\frac{R}{b}\right),$$

Remarquons qu'il n'est pas nécessaire de tracer une courbe $\frac{L}{l}$ puisque la self-inductance correspond au cas particulier de la mutuelle où les deux nappes sont confondues.

Il suffit donc de faire $\frac{d}{b} = 0$ dans l'équation donnant la valeur de $\frac{R}{b}$; la valeur de $\frac{R'}{b}$ est simplement l'ordonnée à l'origine de la courbe $\frac{R}{b} = f\left(\frac{d}{b}\right)$.

On a tracé la courbe I de $\frac{R}{b} = f\left(\frac{b}{d}\right)$ en portant $\frac{d}{b}$ en abcisses et $\frac{R}{b}$ en ordonnées.

Les ordonnées restant les mêmes, les courbes II donnent les différentes valeurs de $\frac{M}{l}$ pour différentes valeurs entières du rapport $\frac{l}{b}$.

Dans les cas intermédiaires, il suffit de multiplier par $\frac{b}{l}$ la valeur de $\frac{R}{b}$ en fonction de $\frac{d}{b}$ donnée par la courbe I.

On a ainsi $\frac{R}{l}$ qui sera lu en ordonnées à l'échelle de $\frac{R}{b}$ et la valeur de $\frac{M}{l}$ correspondante sera donnée par la courbe tracée pour $\frac{l}{b} = 1$.

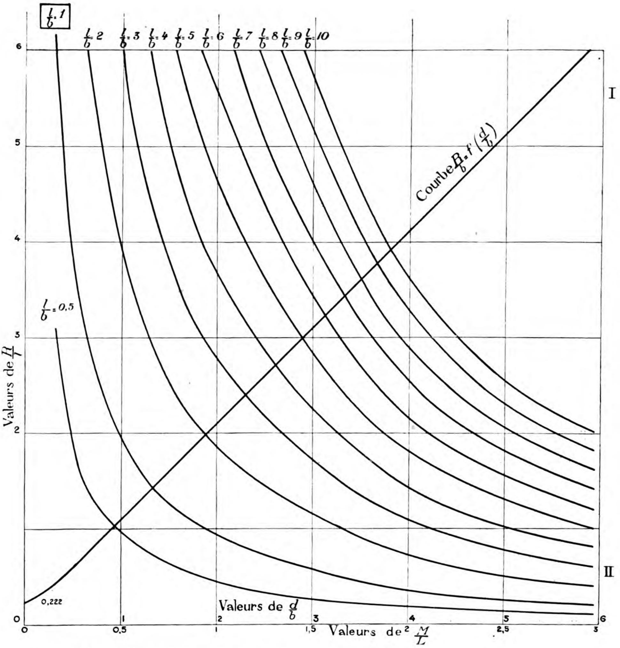
Pour la self-inductance, on aurait pu faire de même et éviter la multiplication par le rapport $\frac{b}{l}$. D'autre part, les valeurs de $\frac{R'}{l}$ étant toujours faibles, il est impossible de représenter les courbes de $\frac{M}{l}$ sur la même feuille et. de ce fait, l'intérêt de plusieurs courbes disparaissait.

D'ailleurs, il suffit de multiplier l'ordonnée à l'origine $\frac{R'}{b}$ par le rapport $\frac{b}{l}$ et l'on a ainsi $\frac{R'}{l}$, qui, lu sur l'échelle de $\frac{R}{b}$, donne la valeur de $\frac{L}{l}$ donnée par la courbe correspondant à $\frac{l}{b} = 1$ sur l'échelle de $\frac{M}{l}$.

Connaissant la valeur de L et M par centimètre, on en déduira C par l'équation (2).

Remarques sur le tracé des courbes. — L'abaque tracé permet le calcul des antennes dont les dimensions varient dans de très larges limites.

Cependant pour les cas extrêmes qui seraient susceptibles de se présenter, nous remplacerons les courbes représentées par les équations (5) et (6) par des courbes asymptotiques dont elles se rapprochent



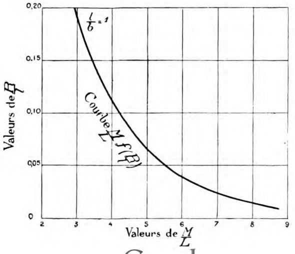


Planche I. — Graphiques indiquant les variations de l'inductance mutuelle relative en fonction de l'écartement relatif des fils pour une nappe dont la longueur est égale ou supérieure à la largeur.

Les valeurs de $\frac{R}{b}$ sont lues à la même échelle que les valeurs de $\frac{R}{l}$. Lorsque les lectures de $\frac{M}{l}$ et de $\frac{L}{l}$ sont faites sur la courbe de $\frac{R}{l}$ pour $\frac{b}{l} = 1$, il faut multiplier la valeur de $\frac{R}{l}$ donnée par la courbe I par le rapport $\frac{b}{l}$.

Planche II. — Graphique indiquant les variations de l'inductance mutuelle relative en fonction de l'écartement relatif des fils pour une nappe aussi large que longue.

très vite, le calcul par les formules complètes devenant inextricable.

1° *Courbe asymptotique de* $\frac{R}{b} = f\left(\frac{d}{b}\right)$ *pour des valeurs élevées de* $\frac{d}{b}$.

La valeur de R donnée par (5) étant mise sous la forme $R = b\,e^{\alpha}$, on a

$$\frac{d^2}{b^2}\log d + \left(1 - \frac{b^2}{d^2}\right)\log\sqrt{b^2+d^2} + \frac{2\,d}{b}\operatorname{arc\,tg}\frac{b}{d} - \frac{3}{2} - \log b = \alpha.$$

La série représentant $\operatorname{arc\,tg}\frac{b}{d}$ étant rapidement convergente, on peut s'en tenir au premier terme $\frac{b}{d}$ et $2\frac{d}{b}\operatorname{arc\,tg}\frac{b}{d}$ tend donc vers 2.

On peut donc écrire l'équation précédente

$$\log\frac{d}{b} + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{d^2}{b^2}\right)\log\left(1 + \frac{b^2}{d^2}\right) + \frac{1}{2} = \alpha$$

Développant le logarithme du second terme et négligeant les termes du second degré, sa valeur est $-\frac{1}{2}$.

Portant dans l'expression précédente, il reste :

$$\alpha = \log\frac{d}{b},$$

$$\text{d'où } R = b\,e^{\log\frac{d}{b}}$$

Courbe qui pour des valeurs de $\frac{d}{b}$ supérieures à 4 peut être substituée à l'équation complète sans erreur appréciable.

2° *Courbe* $\frac{M}{l} = f\left(\frac{R}{l}\right)$.

L'équation (7) donne une courbe asymptote pour des faibles valeurs de $\frac{R}{l}$; cherchons une courbe plus approchée.

En développant le radical et portant sa valeur dans l'équation (6), il vient

$$\frac{M}{l} = \log 2\,l - \log\frac{R^2}{2\,l} + \frac{2\,R}{l} - 2$$

$$= 2\left(\log\frac{2\,l}{R} - 1 + \frac{R}{l}\right),$$

expression qui pourra être substituée à l'équation complète pour des valeurs de $\frac{R}{l}$ inférieures à 0,1.

Influence de l'espacement et du diamètre des fils. — Dans ce qui précède, nous avons considéré l'antenne comme une nappe pleine, nous nous proposons maintenant de tenir compte de l'espacement et du diamètre des fils.

Voyons ce que deviennent les moyennes géométriques R et R' (nous les affecterons de l'indice f lorsqu'elles correspondent à une nappe de fils).

Considérons un ensemble de n fils cylindriques tendus parallèlement au sol et leur image dont la (figure 6) représente une section par un plan perpendiculaire à leur longueur.

La moyenne distance géométrique entre les éléments de deux cercles étant égale à la distance de leurs centres, si $d_{1.1}\, d_{1.2}\, d_{1.3\ldots}\, d_{1.n}$ désignent les distances du centre du premier fil aux centres des fils de l'image; si $d_{2.1}\, d_{2.2\ldots\ldots}\, d_{2\,n}$ désignent les distances du centre du second fil aux centres des fils de l'image,

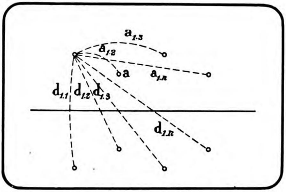


Fig. 6. — Influence de l'espacement et du diamètre des fils.

R_f est donnée par :

$$R_f = \sqrt[n]{\sqrt[n]{d_{1.1}\,d_{1.2}\ldots d_{1.n}} \times \sqrt[n]{d_{2.1}\,d_{2.2}\ldots d_{2\,n}} \ldots \times \sqrt[n]{d_{n.1}\,d_{n.2}\ldots d_{n.n}}}$$

Lorsque les fils sont également espacés, il n'y a plus que n distances différentes, $d_1\, d_{2\ldots\ldots}\, d_n$ à considérer, la formule se simplifie et l'on a :

$$(7)\quad R_f = \sqrt[n^2]{d_1{}^{n}\, d_2{}^{2(n-1)}\, d_3{}^{2(n-2)} \ldots\ldots d_k{}^{2[n-(k-1)]} \ldots d^{n2}}$$

pouvant se mettre sous la forme symbolique

$$\log R_f = \frac{1}{M^2}\left(\log d_1{}^{n} + \sum_{K=2}^{K=n} \log\log d_k{}^{2[n-(K-1)]}\right);$$

semblablement, la moyenne distance géométrique des éléments d'un cercle étant égale à son rayon, si $a_{1\,2}$ $a_{1.3\ldots}$ $a_{1.n}$ désignent la distance du centre du premier fil de la nappe aux centres des autres fils de cette nappe ; si $a_{2.1}$, $a_{2.3\ldots}$ a_{2n} désignent les distances du centre du second fil de la nappe aux centres des autres fils de cette nappe et ε le rayon du fil, R'_f est donnée par :

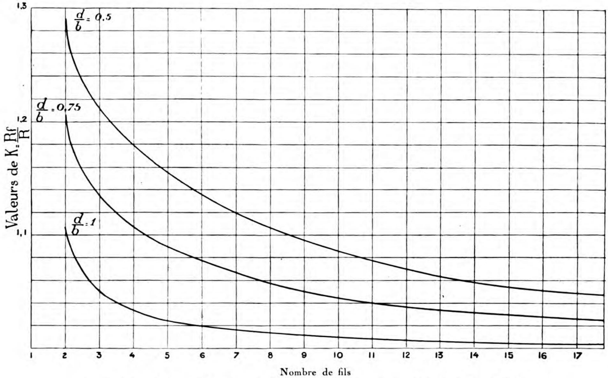


Planche III. — Valeurs du terme correctif K en fonction du nombre de fils de la nappe d'antenne.
Pour les valeurs de $\frac{d}{b}$ supérieures à 1, on prendra $K = 1$.

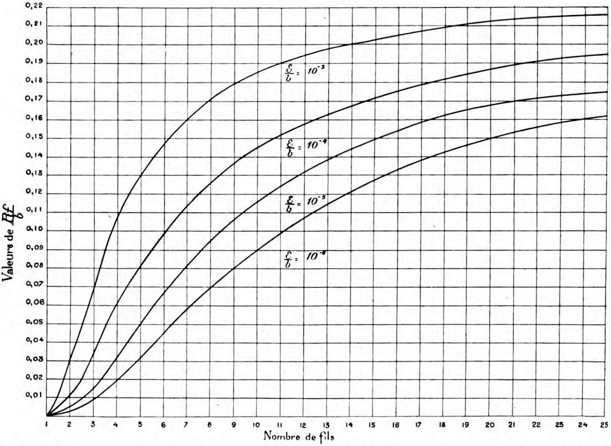


Planche IV. — Moyenne géométrique des éléments de la section d'une antenne en nappe pour différentes valeurs du rapport du rayon ε du fil à la largeur de la nappe.

$$R'_f = \sqrt[n]{\sqrt[n]{\varepsilon a_{1.2} a_{1.3} \ldots a_{1\,n}} \times \sqrt[n]{\varepsilon a_{2.1} a_{2.3} \ldots a_{2\,n}} \times \ldots . \sqrt[n]{\varepsilon a_n . a_{n.2} \ldots a_{n(n-1)}}}.$$

Dans le cas de fils également distants, exprimant leurs distances relativement à la largeur b, on est conduit à la formule :

$$(8)\quad \frac{R'_f}{b} = \sqrt[n^2]{\left(\frac{\varepsilon}{b}\right)^n \times \frac{1}{(n-1)^{n(n-1)}} \times 2^{2(n-2)} \times 3^{2(n-3)} \ldots \times K^{2(n-K)} \ldots (n-2)^{2[n-(n-2)]} \times (n-1)^{2[n-(n-1)]}}$$

Nous pouvons calculer les valeurs de $\frac{R_f}{b}$ et $\frac{R'_f}{b}$ en partant des formules précédentes.

La planche 3 a été établie dans les conditions suivantes : les fils étant également distants, à chaque valeur du rapport $\frac{d}{b}$ on a calculé $\frac{R_f}{b}$ en fonction du nombre de fils.

Dans le cas d'une nappe pleine, $\frac{R}{b}$ est donné par la courbe 1 de la planche I. On a ainsi déduit un coefficient $K = \frac{R_f}{R}$ donné par les courbes de la planche 3.

Donc, pour obtenir la moyenne géométrique $\frac{R_f}{b}$ réelle, il suffit de multiplier la moyenne géométrique $\frac{R}{b}$ par ce coefficient K.

Les courbes de la planche 4 donnent directement les valeurs de $\frac{R'_f}{b}$ en fonction du nombre de fils pour différentes valeurs du rapport $\frac{\varepsilon}{b}$, les fils étant supposés également espacés.

Application numérique. — Nous terminerons par un exemple :

Soit à calculer la capacité statique d'une nappe de 200 mètres de large et 600 mètres de longueur composée de 16 fils de 2 mm, de rayon tendus à une hauteur $h = 100$ mètres.

On a donc :

$d = 2\,h = 200$ m, $b = 200$ m, $l = 600$ mètres.

$\frac{\varepsilon}{b} = 10^{-5}$ $n = 16$ fils. $\frac{d}{b} = 1$

La planche III donne $K = 1$ d'où $\frac{R}{b} = \frac{R_f}{b} = 1{,}08$ donnée par la courbe 1 (planche I).

Nous ferons les lectures sur la courbe $\frac{M}{l} = \mathrm{f}\left(\frac{R}{l}\right)$ tracée pour $\frac{b}{l} = 1$ (il faut donc lire en ordonnées les valeurs de $\frac{R}{l}$).

On a donc $\frac{R}{l} = \frac{R}{b} \times \frac{b}{l} = 1{,}08 \times \frac{200}{600} = 0{,}36$

d'où $\frac{M}{l} = 2$.

Les courbes de la planche IV donnent $\frac{R'_f}{b} = 0{,}153$,

soit $\frac{R'}{l} = 0{,}153 \times \frac{200}{600} = 0{,}051$;

d'où sur la planche II, $\frac{L}{l} = 5{,}4$

et $\frac{C}{l} = \frac{1}{\frac{L}{l} - \frac{M}{l}} = \frac{1}{5{,}4 - 2}$ unités électrostatiques par cm, soit $\frac{1}{3{,}4 \times 9 \times 10^3} = 0{,}000327$ μF par mètre ;

enfin $C = 0{,}000327 \times 600 = 0{,}02$ μF.

Comparons cette capacité à celle d'une nappe infiniment mince : $\frac{M}{l}$ ne change pas.

$\frac{R'}{b} = 0{,}22$, d'où $\frac{R'}{l} = 0{,}22 \times \frac{200}{600} = 0{,}073$.

On lit, sur la courbe II, $\frac{L}{l} = 4{,}8$;

d'où $C = \frac{600}{(4{,}8 - 2)\,9 \times 10^3} = 0{,}0237$ μF.

Nous voyons que cette capacité est assez peu différente de la précédente et il n'y aurait pas d'intérêt à multiplier le nombre des fils.

Pratiquement, sauf pour des nappes comportant un petit nombre de fils, on aura une approximation suffisante en considérant la nappe pleine.

R. Villem.

AVIS AUX ABONNÉS

Nous rappelons que le prix de l'abonnement à *Radioélectricité* a été porté à 40 francs seulement pour la France et à 45 francs pour l'étranger depuis la parution bimensuelle de la revue. L'augmentation ne porte pas sur les anciens abonnements en cours, mais sur leurs renouvellements.

COLLABORATION

La rédaction de *Radioélectricité* sollicite de ses lecteurs leur collaboration à l'œuvre de vulgarisation de la radiophonie qu'elle a entreprise.

***Radioélectricité* est une tribune où l'on ne met en question que les progrés de la T. S. F.**

Nous serons toujours heureux d'étudier toutes les idées, toutes les suggestions qui peuvent rendre notre revue plus intéressante pour nos lecteurs.

Longueur d'onde optimum

par Léon BOUTHILLON

Ingénieur en chef des Télégraphes

SOMMAIRE

INTRODUCTION

La détermination de la longueur d'onde à adopter pour une radiocommunication exige la considération d'un grand nombre d'éléments dont les influences et les importances respectives doivent être soigneusement pesées.

Tout d'abord, quel est le mode d'exploitation? Se contente-t-on d'un service intermittent, limité aux heures favorables, ou désire-t-on une radiocommunication sûre et continue, même aux périodes troublées? Dans le premier cas, on s'attachera à recevoir le plus d'énergie possible ; dans le deuxième, la principale préoccupation sera de se débarrasser des parasites.

Les considérations techniques interviennent également. On s'est souvent contenté, dans le calcul des projets des stations, de chercher à obtenir, au point désiré, le champ électromagnétique maximum. Mais bien d'autres influences jouent : il faut rechercher comment ce champ électromagnétique est utilisé par les appareils récepteurs ; la question du rendement de l'antenne d'émission, du voltage maximum qu'elle peut supporter, se posent également ; enfin, les dispositifs générateurs radioélectriques sont d'autant moins chers et de rendement d'autant plus grand que la fréquence est plus faible.

On voit toute la complexité du problème. Nous le limiterons dans l'étude qui suit, de la façon suivante : étant donnée l'énergie fournie à l'antenne de transmission, quelle est la longueur d'onde à choisir pour obtenir, soit l'énergie maxima dans le détecteur, soit la plus efficace protection contre les parasites?

Les premiers auteurs qui se sont occupés de la question (J. L. Hogan, Tyng M. Libby), ont cherché à déterminer la longueur d'onde qui donne le champ électromagnétique maximum à une distance donnée d'un poste de transmission rayonnant

une énergie connue. Ils ont trouvé qu'à chaque distance correspond une longueur d'onde optimum qui, si l'on adopte la formule d'Austin, est représentée par :

$$\lambda = \left(\frac{0{,}0015\, r}{2}\right)^2, \qquad (1)$$

la portée r de la longueur d'onde λ étant exprimée en kilomètres.

Léon Bouthillon a montré, en 1918, que la longueur d'onde ainsi déterminée ne correspond au rendement maximum de la radiocommunication (rendement défini comme le rapport de l'énergie fournie au détecteur à la réception à l'énergie fournie à l'antenne de transmission par les dispositifs radiogénérateurs), que si l'on suppose, à l'émission et à la réception, les résistances grandes par rapport aux *radiances* (ou résistances de rayonnement) et indépendantes de la longueur d'onde. Mais ce ne sont pas là, le plus souvent, les conditions de la pratique; il faut, presque toujours, tenir compte des radiances, qui, elles, varient avec la longueur d'onde ; n'en est-il pas de même, d'ailleurs, des résistances? Et les résultats en sont profondément modifiés. Dans le cas de la propagation sur sol plan, parfaitement conducteur, qui ne correspond, en pratique, qu'aux petites distances, on ne peut plus dire que le rendement de la radiocommunication augmente toujours avec la fréquence ; suivant les cas, il en est indépendant, ou même il varie en sens inverse. A grande distance, les conclusions sont du même ordre; la longueur d'onde optimum est, en général, plus grande que la valeur calculée par la formule [1].

Tel est, dans l'hypothèse où l'on emploie des antennes à la réception, l'état actuel de la question. Mais, depuis quelques années, les réceptions sur cadre se sont multipliées, surtout pour les radiocommunications les plus importantes. Ce sera l'un des objets de cette étude de rechercher la longueur d'onde qui donne, dans ce cas, le rendement maximum.

L'intensité des signaux n'est d'ailleurs, au point de vue de l'exploitation, qu'un des éléments de la question de la réception ; le rapport de l'intensité des parasites à celle des signaux a souvent une importance prépondérante puisqu'il caractérise la valeur de la réception pendant les périodes troublées ; sa répercussion sur le choix de la longueur d'onde a été l'objet d'un mémoire récent de L.-B. Turner [9]. Toutefois, l'auteur s'est borné à la considération d'un cas particulier et il y a place pour une nouvelle étude.

Le présent travail a pour but de compléter les travaux précédents sur les points signalés, de discuter les divers résultats obtenus et d'en tirer des conclusions pratiques.

Il comprendra trois parties :

1° Longueur d'onde et rendement de la radiocommunication.

2° Longueur d'onde et élimination des parasites.

3° Discussion des résultats et conclusion.

Comme exemple, et pour aboutir à des conclusions chiffrées qui fixent l'ordre de grandeur des résultats, je me servirai dans les applications numériques de la formule d'Austin-Cohen.

Je supposerai les oscillations entretenues. L'hypothèse d'oscillations amorties n'introduirait d'ailleurs que des termes de correction négligeables en première approximation.

NOTATIONS

- R_ρ Résistance de l'antenne ou du cadre de réception, en ohms (terre et détecteur compris).
- $R_{\rho u}$ Résistance équivalente au détecteur, en ohms.
- $R_{\rho j}$ Résistance de l'antenne de réception (détecteur non compris).
- R_ε Résistance de l'antenne de transmission, en ohms (terre comprise).
- $S_\rho \omega^2$ Radiance de l'antenne de réception.
- $T_\rho \omega^4$ Radiance du cadre de réception.
- $S_\varepsilon \omega^2$ Radiance de l'antenne de transmission.
- l_ρ Hauteur efficace de l'antenne de réception.
- Σ_ρ Surface du cadre de réception.
- K_ρ Nombre de tours du cadre de réception.
- l_ε Hauteur efficace de l'antenne de transmission.
- E Amplitude du champ électrique à l'emplacement de la réception.
- M Amplitude du champ magnétique à l'emplacement de la réception.
- E_s Amplitude du champ électrique produit par les signaux utiles.
- E_p Amplitude du champ électrique produit par les parasites.
- M_s Amplitude du champ magnétique produit par les signaux utiles.
- M_p Amplitude du champ magnétique produit par les parasites.
- W_ε Puissance fournie à l'antenne d'émission.
- W_s Puissance fournie au détecteur sous l'action des signaux utiles.
- W_p Puissance fournie au détecteur sous l'action des parasites.
- η Rendement de la radiocommunication.
- I_ε Amplitude du courant à la base de l'antenne de transmission.
- I_ρ Amplitude du courant à la base de l'antenne de réception, ou dans le cadre de réception.
- θ Angle du cadre de réception avec le plan vertical d'incidence des ondes.
- θ_s Angle du cadre de réception avec le plan d'incidence des signaux utiles.

θ_p Angle du cadre de réception avec le plan d'incidence des parasites.
λ Longueur d'onde des oscillations.
ω Pulsation des oscillations.
α_1 Coefficient d'amortissement propre de l'antenne de réception.
α Coefficient d'amortissement des parasites.
r Distance des deux stations.
μ Perméabilité magnétique de l'atmosphère.
ε Constante diélectrique de l'atmosphère.
a Rayon de la terre (6 366 kilomètres).

I. LONGUEUR D'ONDE ET RENDEMENT DE LA RADIOCOMMUNICATION

10. DÉFINITION DU RENDEMENT

Nous supposons avoir, à l'émission, une antenne de hauteur efficace donnée; à la réception, une antenne de hauteur efficace donnée ou un cadre de surface et de nombre de tours donnés; nous cherchons la longueur d'onde qui correspond au meilleur rendement.

Le rendement considéré η est le rapport suivant :

$$\eta = \frac{\text{énergie fournie au détecteur par l'antenne ou le cadre de réception}}{\text{énergie fournie à l'antenne de transmission par les dispositifs générateurs}}$$

11. EXPRESSIONS GÉNÉRALES DU RENDEMENT

111-*a*) Réception sur antenne.

Dans le cas où l'on emploie une antenne à la réception, la formule d'Austin-Cohen se met facilement sous la forme :

$$(111\text{-}1) \quad I_\rho = 4\mu \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \frac{1}{R_\rho + S_o\,\omega^2} \frac{l_\varepsilon l_\rho}{\lambda r} I_\varepsilon\, e^{-0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$$

avec :

$$(111\text{-}2) \qquad S_\varepsilon\,\omega^2 = \frac{16}{3}\pi^2 \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \frac{l_\varepsilon^2}{\lambda^2}$$

$$S_\rho\,\omega^2 = \frac{16}{3}\pi^2 \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \frac{l_\rho^2}{\lambda^2}.$$

Les formes ci-dessus ont l'avantage qu'elles sont indépendantes du choix du système d'unités, pourvu qu'il soit cohérent, et sont, par conséquent, particulièrement bien adaptées aux discussions théoriques; elles distinguent en outre nettement les deux termes résistance et radiance, qui bien que tous deux variables avec la fréquence, sont essentiellement distincts en ce qu'ils correspondent, l'un aux pertes sous forme de chaleur, l'autre à l'énergie rayonnée (¹).

La puissance fournie au détecteur par l'antenne de réception est : $\frac{1}{2} R_{\rho u} I_\rho^2$.

La puissance fournie à l'antenne de transmission par les appareils radiogénérateurs est

$$\frac{1}{2}(R_\varepsilon + S_\varepsilon\,\omega^2)\, I_\varepsilon^2.$$

Le rendement η, rapport de ces deux puissances, est

$$(111\text{-}3) \quad \eta = \frac{R_{\rho u}}{R_\varepsilon + S_\varepsilon\,\omega^2} \cdot 16\,\pi^2 \frac{\pi}{\varepsilon} \frac{1}{(R_\rho + S_\rho\,\omega^2)^2} \times$$

$$\times \frac{l_\varepsilon^2 l_\rho^2}{\lambda^2 r^2} 1 \quad e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}.$$

112-*b*) Réception sur cadre.

Si l'on emploie un cadre à la réception, on a (Léon Bouthillon, *Introduction à l'étude des radiocommunications*, p. 179)

$$(112\text{-}1) \qquad I'_\rho = \frac{2\pi}{\lambda} K_\rho \Sigma_\rho \cos\theta \frac{E}{R_\rho + T_\rho\,\omega^4}$$

avec

$$T_\rho\,\omega^4 = \frac{4}{3}\sqrt{\varepsilon^3 \mu^5}\, K_\rho^2 \Sigma_\rho^2\, \omega^4 = \frac{64}{3}\pi^4 \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \frac{K_\rho^2 \Sigma_\rho^2}{\lambda^4}$$

et (*Introduction à l'étude des radiocommunications*, p. 172, expression 67)

$$(112\text{-}2) \qquad E = 4\pi \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \frac{1}{\lambda r} l_\varepsilon I_\varepsilon \quad e^{-0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$$

d'où

$$(112\text{-}3) \qquad I'_\rho = 8\pi^2 \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \frac{1}{R_\rho + T_\rho\,\omega^4} \times$$

$$\times \frac{l_\varepsilon K_\rho \Sigma_\rho}{\lambda^2 r} 1 \quad I^\varepsilon \,.\, e^{-0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}} \cos\theta.$$

La puissance fournie au détecteur par le cadre de réception est : $\frac{1}{2} R_{\rho u} I'^2_\rho$.

La puissance fournie à l'antenne de transmission par les appareils radiogénérateurs est :

$$\frac{1}{2}(R_\varepsilon + S_\varepsilon\,\omega^2)\, I_\varepsilon^2.$$

On en déduit, pour le rapport des deux puissances :

$$(112\text{-}4) \quad \eta' = \frac{R_{\rho u}}{R_\varepsilon + S_\varepsilon\,\omega^2} \cdot 64\,\pi^4 \frac{\mu}{\varepsilon} \frac{1}{(R_\rho + T_\rho\,\omega^4)^2} \times$$

$$\times \frac{l_\varepsilon^2 K_\rho^2 \Sigma_\rho^2}{\lambda^4 r^2} \quad e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}} \cos^2\theta.$$

(¹) Les expressions (1) et (2) du § 111 sont extraites de l'étude suivante : Léon Bouthillon, « Sur l'application de la formule d'Austin-Cohen à la résolution de quelques problèmes importants de la technique des radiocommunications », *Revue générale des Sciences*, 23 mars 1918, v. 3, p. 419-424. Toutefois, le coefficient de l'exponentielle est, par erreur, dans la *Revue générale des Sciences*, 0,038 au lieu de 0,12. Cette erreur n'affecte en rien d'ailleurs les conclusions de l'étude.

12. DISCUSSION

120. Transformation des expressions à discuter.

Les expressions (111-3) et (112-4) peuvent s'écrire :

$$(120\text{-}11) \quad \eta = \frac{l_\varepsilon^2}{R_\varepsilon + S_\varepsilon \omega^2} \times 16\pi^2 . \frac{\mu}{\varepsilon} . \frac{1}{\lambda^2 r^2} . e^{-2.0{,}12 \frac{r}{\sqrt{\alpha\lambda}}} \times \frac{R_\rho u}{(R_\rho + S_\rho \omega^2)^2} \, l_\rho^2 .$$

$$(120\text{-}12) \quad \eta' = \frac{l_\varepsilon}{R_\varepsilon + S_\varepsilon \omega^2} \times 16\pi^2 \frac{\mu}{\varepsilon} \frac{1}{\lambda^2 r^2} e^{-2.0{,}12 \frac{r}{\sqrt{\alpha\lambda}}} \times 4\pi^2 \frac{R_\rho u}{(R_\rho + T_\rho \omega^4)} . \frac{K_\rho^2 \Sigma_\rho^2}{\lambda^2} . \cos^2\theta$$

ou

$$(120\text{-}21) \quad \eta = A \times B \times C$$

$$(120\text{-}22) \quad \eta' = A \times B \times C' .$$

Le premier terme

$$(120\text{-}31) \quad A = \frac{l_\varepsilon^2}{R_\varepsilon + S_\varepsilon \omega^2}$$

ne dépend que des caractéristiques de la transmission.

Le deuxième terme

$$(120\text{-}32) \quad B = 16\pi^2 \frac{\mu}{\varepsilon} \frac{1}{\lambda^2 r^2} e^{-2.0{,}12 \frac{r}{\sqrt{\alpha\lambda}}}$$

ne dépend que des caractéristiques de la propagation. Il est égal à $\frac{E^2}{I_\varepsilon^2}$.

Le troisième terme

$$(120\text{-}33) \quad C = \frac{R_\rho u}{(R_2 + S_\rho \omega^2)^2} \, l_\rho^2$$

ou

$$(120\text{-}34) \quad C' = 4\pi^2 \frac{R_\rho u}{(R_\rho + T_\rho \omega^4)^2} \frac{K_\rho^2 \Sigma_\rho^2}{\lambda^2} \cos^2\theta$$

ne dépend que des caractéristiques de la réception.

Nous allons étudier comment varient, avec la longueur d'onde, les termes A, B, C, C'.

121. Influence des caractéristiques de la transmission.

A l'émission, la hauteur efficace l_ε varie avec la longueur d'onde ; elle diminue quand la longueur d'onde augmente. Toutefois, cette variation est peu importante relativement à celle du second facteur de A et nous pourrons la négliger en première approximation.

La radiance $S_\varepsilon \omega^2$ peut avoir, par rapport à la résistance R_ε, un ordre de grandeur quelconque ; plus petite que la résistance dans le cas des grandes longueurs d'ondes, elle est plus grande pour les petites longueurs d'onde.

Nous étudions comme points de repère les trois cas suivants :

1° $R_\varepsilon \leqslant S_\varepsilon \omega^2$ (le signe $\leqslant$ signifiant petit par rapport à). C'est le cas du rendement de transmission maximum.

2° $R_\varepsilon = S_\varepsilon \omega^2$. Ce sont les conditions qui correspondent au **maximum** d'énergie rayonnée. (Voir *Introduction à l'étude des radiocommunications*, p. 114.)

3° $R_\varepsilon \geqslant S_\varepsilon \omega^2$ (le signe $\geqslant$ signifiant grand par rapport à).

Premier cas : $R_\varepsilon \leqslant S_\varepsilon \omega^2$.

C'est le cas des petites longueurs d'ondes, combinées avec des antennes relativement grandes. A prend alors la forme suivante :

$$A = \frac{l_\varepsilon^2}{S_\varepsilon \omega^2}$$

ou en tenant compte de l'expression 12 du § 11.

$$A = \frac{3}{16\pi^2} \sqrt{\frac{\varepsilon}{\mu}} . \lambda^2 .$$

Deuxième cas : $R_\varepsilon = S_\varepsilon \omega^2$:

Alors

$$A = \frac{l_\varepsilon^2}{2 S_\varepsilon \omega^2} = \frac{3}{32\pi^2} \sqrt{\frac{\varepsilon}{\mu}} \lambda^2 .$$

Troisième cas : $R_\varepsilon \geqslant S_\varepsilon \omega^2$:

Alors

$$A = \frac{l_\varepsilon^2}{R_\varepsilon} .$$

On considère, en général, que l'ensemble résistance ohmique de l'antenne et résistance de la terre varie comme $b + a\lambda$, le premier terme de la somme étant prédominant dans le cas des petites longueurs d'onde, pour lequel on n'a pas $R_\varepsilon \geqslant S_\varepsilon \omega^2$, le deuxième terme étant prédominant dans le cas qui nous intéresse actuellement des grandes longueurs d'ondes pour lequel cette inégalité est vérifiée. On pourra donc poser ici

$$R_\varepsilon = a\lambda$$

et

$$A = \frac{l_\varepsilon^2}{a\lambda} = \frac{k}{\lambda} .$$

La plupart des auteurs qui ont discuté la question de la longueur d'onde optima se sont, consciemment ou non, placés dans l'hypothèse où $R_\varepsilon \geqslant S_\varepsilon \omega^2$ et où, de plus, R_ε serait indépendante de la longueur d'onde. Dans ce cas, A serait indépendant de λ.

Résumé.

On voit que, suivant le cas envisagé, A varie comme une puissance de λ comprise entre 2 et — 1.

121-1. Tableau résumant les résultats de la discussion.

Pour	$R_\varepsilon \leqslant S_\varepsilon \omega^2$	$R_\varepsilon = S_\varepsilon \omega^2$	$R_\varepsilon \geqslant S_\varepsilon \omega^2$	
			R_ε indépendant de λ	R_ε proportionnel à λ
A varie comme	λ^2	λ^2	indépendant de λ	$\frac{1}{\lambda}$

(*A suivre.*)

L. BOUTHILLON

DOCUMENTATION TECHNIQUE

I. — Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, *boulevard Haussmann, Paris-8e.*

La constitution de l'atome et les raies spectrales (1), par A. SOMMERFELD, professeur de Physique théorique à l'Université de Munich, traduit de la 3e édition allemande par H. BELLENOT.

Le deuxième fascicule de cette très intéressante traduction vient de paraître. Après avoir traité, dans le premier volume, du système naturel des éléments, des spectres de Röntgen et particulièrement du spectre de l'hydrogène ainsi que de la théorie ondulatoire et de la théorie des quanta, l'auteur poursuit, dans le second volume, les études spectrales et expose le développement mathématique de la théorie.

A propos des séries spectrales, Sommerfeld indique l'examen des schémas des séries par la méthode du choc des électrons et le passage continu des séries de Röntgen aux séries optiques. Il expose le théorème du déplacement spectroscopique et le théorème d'échange ainsi que l'effet Zeeman anomal.

Un second chapitre est consacré aux spectres de bandes, notamment aux bandes d'absorption infrarouges, aux arêtes de bandes visibles et à leur interprétation, au mouvement gyroscopique de la molécule.

A propos de la théorie de la structure fine, l'auteur pose les préliminaires de la théorie de la relativité, en indique les conséquences générales et donne l'étude systématique des spectres de Röntgen.

L'arc électrique (2), par Maurice LEBLANC fils.

Cet ouvrage constitue une monographie de l'arc électrique envisagé dans toutes ses manifestations. Dans la préface, l'auteur rappelle les applications universelles de ce phénomène, dont l'étude théorique présente un intérêt considérable.

Le premier chapitre de ce livre est consacré à l'étude physique de l'arc, considéré comme l'une des formes de la décharge électrique dans les gaz. A ce propos, M. Leblanc nous remémore les notions essentielles de la théorie électronique et les caractéristiques du phénomène de la décharge dans les gaz.

Le second chapitre traite des différents aspects de l'arc, de son régime et de ses constantes caractéristiques. Des renseignements précis sont donnés sur le fonctionnement de l'arc à mercure, que l'auteur a étudié plus spécialement.

Les applications techniques de l'arc font l'objet du dernier chapitre. M. Leblanc décrit son utilisation dans les projecteurs, dans les sources de radiations courtes, dans les fours électriques, en haute fréquence, où il expose très sommairement son action, enfin dans les redresseurs de courants alternatifs et dans la commutation.

(1) Un volume (25 cm × 16 cm) de 357 pages, illustré de 41 figures dans le texte, édité par la Librairie scientifique Albert Blanchard, 3, place de la Sorbonne, Paris-Ve. Prix broché, 30 fr.

(2) Un volume (25 cm × 16 cm) de 132 pages, illustré de 71 figures dans le texte, édité par la Société « Le Journal de Physique ». En vente à la Librairie scientifique Albert Blanchard, 3, place de la Sorbonne, Paris-Ve. Prix cartonné, 10 fr.

Les rayons X (1), par Maurice DE BROGLIE.

L'auteur a estimé qu'il était utile de rappeler quelques notions qui se rattachent à la théorie de Bohr et dont plusieurs, telles que la théorie des atomes plans, l'existence des trajectoires entrelacées, etc., ne lui semblent pas devoir être admises sans réserves, tandis que les autres, comme l'introduction des niveaux d'énergie et les règles de Bohr se prêtent volontiers à l'analyse des phénomènes et fournissent un langage commode pour en exprimer les lois. Le rôle des quanta fait l'objet d'un chapitre spécial.

Les chapitres suivants sont consacrés à la diffusion et à l'absorption des rayons X par la matière, au fond spectral continu émis par une anticathode, au spectre de lignes, aux données relatives aux raies des diverses séries pour l'ensemble des éléments. Les derniers chapitres traitent des applications pratiques des rayons X : spectrographes et spectromètres, sources de rayons X, rayons β secondaires et rayons γ.

L'ouvrage de M. de Broglie n'est, sans doute, pas aussi complet que l'étude de Sommerfeld, parce qu'il n'embrasse pas un sujet aussi vaste; mais nous remarquons avec plaisir qu'il est beaucoup plus intelligible.

(1) Un volume (25 cm × 16 cm) de 164 pages, illustré de nombreuses figures dans le texte et de cinq planches hors texte, édité par la Société « Le Journal de Physique ». En vente à la Librairie scientifique Albert Blanchard, 3, place de la Sorbonne, Paris-Ve. Prix cartonné, 15 fr.

II. — Analyse des revues

PROPAGATION DES ONDES

La télégraphie sans fil dirigée, par ondes courtes; Hauff, *Annales des P. T. T.*, mai 1923, p. 618. — D'après un article du *J. I. E. E.*, août 1922. — Résultats d'expériences de Marconi, en 1916.

Les radiations sont dirigées par des réflecteurs. Les systèmes de télégraphie sans fil dirigée peuvent être rangés en deux classes :

a) La puissance émise dans chaque direction dépend de leurs dimensions (opposition de un ou plusieurs systèmes antennes-cadre).

b) La puissance émise dans chaque direction ne dépend pas de leurs dimensions (addition des effets d'un certain nombre d'antennes ou parties d'antenne).

La puissance émise dans chaque direction dépend du rapport des dimensions du système et de la longueur d'onde d'émission. Les réflecteurs appartiennent à cette catégorie. Pour que les appareils aient des dimensions acceptables, il faut opérer sur des longueurs d'onde très petites ne dépassant pas 20 mètres par exemple.

Deux difficultés surgissent : affaiblissement très élevé des ondes sur la terre et sur l'eau et difficulté de radier beaucoup de puissance.

Première expérience. — Marconi utilise un poste émetteur à étincelles éclatant dans l'air comprimé et un poste récepteur à cristal.

Les réflecteurs sont constitués par des fils formant cylindre parabolique (accordé à la longueur d'onde employée). L'antenne est placée suivant la ligne focale. Le réflecteur du poste transmetteur est mobile autour d'un axe et l'on étudie au poste récepteur les effets de cette rotation.

Les ondes réfléchies par le premier réflecteur étant des ondes planes d'intensité uniforme ayant un front égal à l'ouverture du réflecteur, on peut calculer le diagramme polaire de la puissance émise dans le plan horizontal.

Les résultats ont montré que la portée utile était triplée par l'emploi de deux réflecteurs, l'un au poste de départ, l'autre à l'arrivée. Cependant elle ne dépasse pas 6 milles à cause de l'affaiblissement sur terre et sur mer.

Deuxième expérience. — Un seul réflecteur au poste émetteur ayant une ouverture de 2 λ ($\lambda = 3$ m) et 1,5 λ de haut. La portée utile dépasse 20 milles.

Troisième expérience. — Dans cette expérience, on utilise un poste transmetteur à une lampe consommant 200 watts émettant sur 15 mètres donnant un courant de 1 ampère au centre d'une antenne vibrant en demi-onde.

La réception se fait en hétérodyne. En utilisant des réflecteurs, la puissance reçue est multipliée par un facteur voisin de 200; le champ électrique est presque quadruplé au voisinage des stations d'émission et de réception.

Ce qui montre que l'effet directeur se conserve tout le long de la portée.

Ces résultats d'expériences peuvent être appliqués à la navigation.

SYSTÈMES D'ÉMISSION

Éclateurs à soufflage de l'étincelle dans un diélectrique gazeux; Breton, Séance de l'Académie des Sciences, *Industrie électrique*, 10 mai 1923, p. 177. — Le fonctionnement des éclateurs pour la production d'une décharge oscillante à haute fréquence est amélioré en soufflant l'étincelle par un courant d'air, ou en faisant jaillir l'étincelle dans un diélectrique gazeux (hydrogène, gaz d'éclairage, vapeur d'alcool ou d'éther, etc.)

Un type récent, celui de M. Dufour, est constitué par un disque de métal ou de graphite tournant à une vitesse de 3 000 ou 4 000 tours/minute dans un vase clos et rempli d'alcool ou de gaz d'éclairage. Les étincelles jaillissent entre le disque et deux électrodes en graphite. En vue de permettre un fonctionnement de grande durée, on prévoit un refroidissement par circulation d'eau ou par ailettes.

Générations par tubes électroniques d'oscillations polyphasées à haute fréquence; Note de R. Mesny à l'Académie des sciences, 23 octobre 1922, *Annales des P. T. T.*, mai 1923, p. 615. — Montage de trois triodes permettant d'obtenir des oscillations triphasées.

Les filaments sont en parallèle sur la source. Les trois self-inductances aboutissent en un point réuni au filament à travers une source haute tension.

Les trois self-inductances de grille aboutissent en G relié au filament. Des condensateurs relient deux à deux les grilles.

On peut révéler l'existence des oscillations triphasées en réalisant un champ tournant. Pour cela on envoie les courants dans trois bobines décalées de 120° ; une spire suspendue au milieu de ces bobines se met à tourner.

Le champ tournant peut être utilisé à la mesure des phases en haute fréquence.

Oscillations électriques par les lampes à trois électrodes ; Gutton. *La Technique moderne*, 15 mai 1923, p. 289. — L'oscillateur à lampe a permis d'obtenir pour toute puissance et toute fréquence jusqu'à 200 millions de périodes par seconde des courants de forme presque exactement sinusoïdale.

a) Propriété de la lampe. — Variation du courant de plaque en fonction de la tension de grille. — Conditions d'entretien des oscillations électriques.

b) Equation de la lampe.

c) Stabilité des oscillations.

d) Divers modèles d'oscillateurs.

e) Couplage par induction mutuelle, par capacité. — Les conditions d'amorçage montrent toujours que pour obtenir dans le circuit oscillant un courant aussi intense que possible, il faut diminuer le couplage entre les circuits de grille et de plaque jusqu'à une valeur voisine de la valeur limite suffisant à l'entretien des oscillations. — *Applications.* La lampe fonctionnant comme détecteur, amplificateur et générateur, son emploi comme générateur a permis de construire de petits postes fonctionnant avec une régularité parfaite. L'avantage de ces postes sur ceux à étincelles réside en ce que les phénomène de résonance atteignent une grande netteté, ce qui permet l'utilisation dans un même local de plusieurs postes utilisant des longueurs d'onde peu différentes (de 25 m pour des longueurs d'onde de 1 000 m).

TUBES THERMOIONIQUES

Un nouveau tube triode; *l'Industrie électrique*, 25 mai 1923, p. 185. — L'anode est constituée par une masse de sodium, chauffée par un fil de chauffage et scellée dans la paroi du tube. Le filament est entouré par une lame métallique en forme d'U tournée vers l'anode liquide. Ce tube constitue un détecteur sensible et stable.

Nouveau type de lampe à vide de 100 kilowatts. Wilson, *Annales des P. T. T.*, mai 1923, p. 600. — Perfectionnement des procédés de construction des lampes; nouveau mode de scellement du verre et du métal assurant un bon contact et ne faisant pas craqueler le verre.

Les premières lampes ainsi construites donnèrent 10 à 12 kw.

La lampe de 100 kw est construite suivant le même principe avec quelques modifications.

La plaque, un tube de cuivre fermé à une extrémité, ayant 35 cm de longueur et 8,8 cm de diamètre.

Le filament en tungstène a 160 cm de longueur et 0,15 cm de diamètre.

Le courant de chauffage est de 91 ampères et la puissance consommée de 6 kilowatts.

La grille en molybdène est enroulée autour de trois supports en molybdène également.

Emploi des tubes à vide de grande puissance à la station de Long Island; *Annales des P. T. T.*, mai 1923, p. 625, d'après *The Electrician*, décembre 1922. — Les essais effectués à cette station montrèrent l'utilisation pratique des tubes à vide de 20 kw comme source de courant à haute fréquence pour les communications à grande distance.

L'antenne employée est du type multiple préconisé par Alexanderson ; elle reçoit l'énergie de six tubes à vide de 20 kw montés en parallèle. L'ionisation devient négligeable grâce à un vide très poussé.

Dans le cas de puissances élevées, la nécessité d'une grande plaque entraine des difficultés de construction à cause de la dissipation de la chaleur dégagée. Le refroidissement par circulation d'eau est indispensable et pour cela le tube est à double paroi.

Le tube de verre a une longueur de 25,4 cm.

Le filament, petite tige de tungstène, consomme 1 kw (50 ampères sous 20 volts). La plaque, en cuivre, travaille sous la tension continue de 15 000 volts par rapport au filament. La partie externe est directement en contact avec l'eau de refroidissement. Le rendement d'un tel tube est de 70 % pour une puissance de 20 kw-antenne.

RADIOCOMMUNICATIONS

Retransmission des signaux horaires de la Tour Eiffel; *Industrie électrique*, 25 mai 1923, p. 183, d'après *The Electrician*, 16 mars 1923. — La station de Manchester retransmet les signaux horaires de la Tour Eiffel, celle-ci émet sur une longueur d'onde de 2600 mètres tandis que la station anglaise retransmet immédiatement après enregistrement sur une longueur plus faible (385 m). Cette transformation se fait automatiquement par un accouplement électrique du récepteur et de l'émetteur. Le battement entre la réception et la transmission est très faible, 1/300 seconde environ.

Les radiocommunications internationales et la station radiotélégraphique de Sainte-Assise; G. Malgorn. *Le Génie civil*, 2 juin 1923, p. 509. — Généralités sur les radiocommunications internationales entre les divers centres d'Europe et d'Amérique. Description détaillée du centre radiotélégraphique de Sainte-Assise.

I. *Station d'émission :*

a) *Station transcontinentale* assurant le service avec l'Amérique du nord et du sud ainsi qu'avec l'Asie.

2 alternateurs à haute fréquence, type S. F. R. de 250 kilowatts-antenne.

2 alternateurs à haute fréquence, type S. F. R. de 500 kilowatts-antenne.

Salle d'émission. Antenne. Prise de terre.

b) *Station continentale* assurant le service dans un rayon de 3.000 kilomètres. Elle comporte quatre alternateurs à haute fréquence de 25 kilowatts.

Salle d'émission. Antenne. Prise de terre.

c) *Station annexe*. Poste à lampes pour le service Paris-Londres. Antenne et terre.

II. *Station réceptrice de Villecresnes*. Comporte six postes récepteurs à cadres et antennes combinées, munis d'appareils antiparasites système S. F. R., communiquant avec l'Amérique du nord et du sud, l'Extrême-Orient.

III. *Bureau central radioélectrique de Paris.* — Les émissions sont commandées automatiquement par des transmetteurs à grande vitesse. Les réceptions se font aussi automatiquement.

TÉLÉMÉCANIQUE

La télémécanique sans fil; *La Nature*, 26 mai 1923, p. 333. — La plus grande difficulté de la commande à distance par télégraphie sans fil, à part la perte d'énergie entre le poste émetteur et le poste récepteur, est la présence des signaux parasites, gênant les signaux provenant du poste émetteur. De récents dispositifs (grâce à la découverte des lampes amplificatrices) permettent d'éliminer l'action des signaux parasites et réalisent la commande à distance, comme celle d'une vedette réalisée en 1917. Le poste émetteur, d'une puissance de 150 kilowatts, était à étincelles ; l'antenne collectrice était reliée à un amplificateur actionnant un électro-aimant, qui, en se déplaçant, agissait sur un crochet permettant ainsi la rotation d'un disque de servo-moteur. Ce disque tendait toujours à tourner sous l'action d'un moteur à huile sous pression. Le disque commandait un distributeur d'huile envoyant l'huile dans divers pistons et réalisant les commandes désirées. Ce montage ne possèdait pas de dispositif antiparasite, mais les fausses manœuvres étaient corrigées par des signaux appropriés.

On a créé pour éliminer les parasites un verrouillage à résonance à haute et basse fréquence. Le poste émetteur à lampe est commandé par un diapason entretenu électriquement et par un contacteur. Ce poste émet des ondes entretenues modulées par le diapason et envoyées par le contacteur sous forme de traits. Le récepteur comporte un amplificateur, un relais oscillant à la même fréquence que le diapason. Les vibrations de la lame déclanchent le mécanisme par l'intermédiaire d'engrenages. Le circuit de la lame commande un distributeur dont chaque déplacement correspond à un signal. Cet appareil n'est pas influencé par les parasites ni par les postes brouilleurs, car on utilise trois résonances; mais ce dispositif apporte un re- tard à la transmission des commandes.

Détail de la réalisation pratique d'un amplificateur à haute fréquence et basse fréquence pour la télémécanique d'Abraham et Bloch.

III. — Analyse des brevets

Récepteur pour signaux acoustiques sous-marins; SIGNAL GESELLSCHAFT, m. b. h. *Brevet français n° 453 710* du 28 janvier 1913. Allemagne, 1er juin 1920 et 30 novembre 1912, modèle du 18 décembre 1912; add. fr. 18527, au (brevet ci-dessus) du 29 novembre 1913. *D. R. P.* du 18 décembre 1912. — Le brevet se rapporte à l'utilisation d'un diapason comme organe de liaison entre la coque du navire et le microphone chargé de recueillir le son. Le microphone est disposé entre les extrémités des branches du diapason. Sur une de ces branches est un poids mobile permettant de faire varier dans certaines limites la période de vibration. Le couplage avec la coque peut être diminué par interposition d'une substance élastique. L'addition prévoit de fixer le diapason à la coque par une de ces branches au moyen d'un organe élastique, la tige du diapason pouvant éventuellement être fixée à une paroi du navire.

Perfectionnements aux ampoules pour production de rayons X; Compagnie française THOMSON-HOUSTON. 4e addition au *Brevet français n° 462 512, n° 20 451* du 29 avril 1916 (priorité U. S., 28 octobre 1915). — L'addition est relative à la construction des tubes à vide à cathode incandescente comportant une cathode de tungstène et de thorium afin d'augmenter l'émission électronique. Elle a pour objet l'introduction dans l'ampoule d'un corps vaporisable capable de s'opposer à l'oxydation du thorium, par exemple un métal alcalin (potassium). L'addition décrit les précautions à prendre pour augmenter, au moment de l'introduction du corps vaporisable, sa pureté, par des distillations successives obtenues dans des ballons qui sont successivement détachés de l'ampoule principale après leur usage.

Perfectionnements aux ampoules pour production de Rayons X; Compagnie française THOMSON-HOUSTON. 5e addition au *Brevet français n° 462 512, n° 20 653* du 30 octobre 1916 (priorité U. S., 13 juin 1916). — L'addition se rapporte à un mode de construction particulier d'un tube de Coolidge, tel que décrit au brevet principal ou d'une valve à cathode incandescente. L'appareil comporte une partie métallique renfermant les électrodes et une partie en verre contenant les connexions à la cathode et l'écran de concentration. L'anode est refroidie par circulation. La sortie des rayons X peut avoir lieu soit latéralement après réflexion sur une anode à 45°, soit directement à travers l'anode et le fluide réfrigérant.

Poste récepteur pour télégraphie et téléphonie sans fil; GES. f. DRAHTL. TEL. m. b. h. *Brevet français n° 522 207* du 20 juillet 1920. Allemagne, 6 mai, 3-8 juin, 23 octobre, 22-27 novembre 1918, 14 février et 14 mai 1919. (Texte du t. II). — Ce brevet constitue à lui seul toute une monographie du récepteur à cadre tournant. Il vise à couvrir :

1° L'utilisation avec les cadres d'amplificateurs à tubes thermoioniques permettant d'employer des cadres de petite dimension;

2° La construction symétrique du cadre afin d'éviter l'influence du champ électrique;

3° L'intercalation dans le cadre de self-inductances d'accord supplémentaires;

4° L'utilisation d'une longueur de fil de cadre comprise entre 1/8 et 1/14 de la longueur d'onde à recevoir;

5° L'incorporation aux circuits de l'amplificateur de réception du circuit oscillant formé par le cadre même afin d'y remplacer l'un des circuits oscillants utilisés;

6° La disposition des circuits récepteurs à l'intérieur du cadre, de façon à ce que tout l'ensemble tourne simultanément;

7° L'utilisation pour aider l'action du cadre de l'induction directe des ondes sur les autres appareils;

8° Le groupement des bobines réceptrices en série, en parallèle ou en couplage mixte suivant la longueur d'onde à recevoir;

9° La disposition des bobines inutilisées, de façon à ce qu'elles ne soient pas induites par les bobines en service;

10° L'accord de différentes bobines sur différentes longueurs d'onde pour une réception multiplex;

11° La disposition des côtés du cadre à un certain angle de l'horizontale afin de diminuer la capacité par rapport à la terre;

12° La disposition d'un écran au-dessus du cadre pour éliminer l'action du champ électrostatique;

13° L'utilisation d'une antenne ouverte accordée comme écran afin de lever le doute de 180° dans les relèvements et pour éliminer les brouillages avec compensation éventuelle au moyen du courant recueilli par cette antenne;

14° Une méthode de repérage de la direction N. S. par l'action sur une boussole d'un courant continu parcourant le cadre.

15° Un mode de réalisation pratique de cadre récepteur.

Perfectionnements aux circuits récepteurs de télégraphie sans fil; H. J. J. M. DE REGNAULT DE BELLESCIZE. 2e addition française n° 23 894 du 7 décembre 1918. *Brevet français n° 495 316* (texte du 116 B/2). — Le perfectionnement objet de l'addition est applicable aux circuits récepteurs symétriques décrits au brevet principal et à la 1re addition. Il a pour but de remédier aux petits défauts de symétrie qui pourraient subsister dans le récepteur. L'inventeur y parvient par la disposition d'une petite bobine supplémentaire faisant partie du circuit primaire et dont le couplage avec les autres enroulements est ajusté de manière à annuler l'effet de dyssymétrie.

Perfectionnements aux circuits récepteurs de télégraphie sans fil; H. J. J. M. DE REGNAULT DE BELLESCIZE. 1re addition 20 926 du 29 avril 1918, au *Brevet français n° 495 316* (texte du 116 B/1). — Le perfectionnement décrit a pour but d'améliorer le dispositif de récepteur symétrique décrit au brevet principal, en compensant l'effet de la liaison capacitaire qui consiste toujours dans un transformateur de couplage, liaison qui a pour conséquence de reporter au circuit primaire l'effet d'une dyssymétrie dans le circuit secondaire.

Dans ce but, on stabilise le potentiel du circuit primaire en le reliant à la terre d'une façon symétrique par rapport à l'axe de symétrie de ce circuit primaire.

N° 14. — 1er Octobre 1923.

RADIOÉLECTRICITÉ

Bulletin Technique

Sur les conditions de rendement des lampes-valves génératrices ayant une caractéristique d'arc chantant et sur la définition de leur puissance (¹)

par André BLONDEL

Membre de l'Académie des Sciences

Dans une étude antérieure (²), j'ai montré comment on peut prédéterminer, d'après les caractéristiques statiques (³) d'une lampe-valve, la courbe d'oscillation représentant la tension de plaque en fonction des variations du courant de plaque, quand la lampe est mise en série avec un circuit oscillant inductance-condensateur, monté en circuit bouchon. Le condensateur peut, comme on le sait, être remplacé par l'antenne d'un poste d'émission.

Après avoir étudié le cas de la courbe d'oscillation qu'on employait généralement à cette époque (⁴), et qui passe par un point situé au milieu de l'horizontale correspondant à la tension d'alimentation U (ce point correspond à un courant égal à la moitié du courant de saturation), j'ai montré (⁵) que cette caractéristique est loin de donner les conditions de rendement les plus avantageuses et qu'il est bien préférable de la déplacer vers la gauche de l'épure, de façon qu'en l'absence d'oscillation, la grille soit assez négative pour empêcher tout passage du courant. L'oscillation, une fois amorcée, provoque, dans les circuits de grille, des forces électromotrices alternatives, qui sont positives pendant que la variation de tension de plaque est négative et inversement ; aucun courant ne traverse la lampe pendant l'alternance positive ; au contraire, pendant l'alternance négative, il se produit une oscillation figurée par une caractéristique d'oscillation partant du courant zéro et sensiblement rectiligne jusqu'au moment où la tension de grille atteint une valeur positive excessive (qu'on aura soin d'éviter). Les variations cycliques du courant peuvent d'ailleurs être représentées, comme je l'ai indiqué (¹), par une épure circulaire analogue aux indicatrices d'oscillation introduites en mécanique par M. Cornu (²). J'ai montré que ce type d'oscillation, complètement dyssymétrique, donne des impulsions périodiques au circuit oscillant extérieur, lequel continue à osciller normalement entre chacune de ces impulsions, tout en restant synchronisé avec elles ; et j'ai fait remarquer que le rendement peut être ainsi beaucoup amélioré par l'arrêt du

(¹) Communication de M. A. Blondel présentée le 9 juillet 1923 à l'Académie des Sciences.

(²) A. Blondel, *Caractéristiques d'oscillations des lampes à trois électrodes. Audion jumelé à caractéristique d'arc électrique* (*Comptes rendus*, t. 169, 1919, p. 676).

(³) Par caractéristiques statiques, j'entends ici celles qu'on relève non pas lentement, mais *très rapidement*, en faisant varier la tension de plaque tout en maintenant la tension de grille constante.

(⁴) Cf Gutton, *Revue Générale d'Électricité*, t. 6, 1919, p. 14.

(⁵) *Théorie graphique des audions générateurs* (*Radioélectricité*, juillet 1920, p. 63).

(¹) *Radioélectricité, ibid.*

(²) Cf. Cornu, *Journal de Physique*, 2e série, t. 8, mars 1869. Voir aussi A. Guillet, *Ibid.*, 5e série, t. 5, 1916, janvier et février.

courant pendant l'alternance positive de la force électromotrice d'entretien, car c'est dans la lampe que se trouve la principale résistance du circuit, celle qui produit des pertes importantes ; tandis que le circuit oscillant, dont la capacité est constituée par une antenne, doit sa résistance principale à la radiation, qui a un effet utile.

J'en ai conclu qu'il y a intérêt, non seulement à rendre le potentiel de la grille négatif, mais encore à augmenter la valeur absolue de ce potentiel négatif, de manière à transformer ainsi la lampe en un *clapet* n'envoyant de l'énergie que par à-coups périodiques dans le circuit. Le circuit oscillant se trouve, par rapport à elle, tout à fait dans les mêmes conditions de liaison qu'un pendule oscillant, synchronisé électriquement, se trouve par rapport à l'électro-aimant d'entretien.

On sait, d'après les travaux de M. Lippmann, qu'on doit chercher à produire l'impulsion électromagnétique du pendule au moment où sa déviation passe par zéro.

L'impulsion donnée par la lampe génératrice au circuit oscillant se produit précisément aussi dans les meilleures conditions pour l'isochronisme, car le « courant d'entretien » qui traverse la lampe passe par son maximum en même temps que la tension alternative aux bornes de la lampe atteint son minimum négatif ; or, à ce moment, le courant, qui circule dans le circuit oscillant considéré comme circuit fermé, passe sensiblement par zéro (la phase du courant étant en quadrature par rapport à la phase de la tension prise aux bornes de la bobine).

On utilisera d'une manière d'autant plus parfaite les propriétés de la lampe valve qu'on réduira davantage la durée de ce courant d'entretien, car la tension consommée par la résistance de la lampe pendant le passage de ce courant sera d'autant plus faible que la phase de l'impulsion sera plus voisine de la phase du minimum de tension entre filament et plaque. Tant que la lampe reste auto-excitatrice, on est limité dans cette voie par le risque de désamorcement. Mais on peut aller beaucoup plus loin en évitant ce risque, si l'on recourt, comme l'ont indiqué MM. Morecroft et Friss (1), à une force électromotrice auxiliaire pour alimenter la grille. Ces auteurs ont montré que l'on peut ainsi abaisser la durée d'impulsion jusqu'au quart de la période ; il est seulement essentiel de conserver autant que possible la différence de phase de 180° entre l'intensité du courant et la tension du circuit-plaque.

La représentation graphique des caractéristiques d'oscillation que j'ai exposée (2) s'applique aussi bien aux régimes à impulsion courte. Il suffit d'adopter pour la tension de grille moyenne une valeur négative plus forte que celle qui annule le courant à la tension d'alimentation normale U ; le courant ne peut ainsi commencer à passer que lorsque, par l'effet des oscillations provoquées par la source auxiliaire (qui peut être une hétérodyne) agissant sur la grille, le potentiel de celle-ci reçoit un accroissement positif suffisant ; à partir de ce moment, la caractéristique d'oscillation se présente encore sous la forme d'une ligne oblique mettant en évidence une réduction de la résistance intérieure de la lampe sensiblement proportionnelle au courant qui la traverse, jusqu'au moment où le potentiel de grille, devenant très franchement positif, le courant tend vers une limite qu'il ne peut dépasser. Si l'amplitude de l'oscillation de la tension de grille est plus forte, l'épure que j'ai donnée montre que le courant diminuera momentanément par suite du coude que présente la caractéristique. On explique ainsi très facilement certaines formes curieuses relevées à l'oscillographe par Morecroft et Friss. Ces régimes sont mauvais parce qu'alors le courant qui passe par la grille devient important et provoque à la fois une rapide réduction du rendement et un amortissement des oscillations.

On explique également la production d'harmoniques supérieurs qui sont d'autant plus importants que les impulsions sont plus courtes ; on doit les étouffer, soit par le circuit principal, soit par des circuits oscillants auxiliaires. L'oscillation est entretenue par l'impulsion brusque qui se produit au moment où commence à passer le courant dans la lampe ; tout se passe alors comme si une différence de potentiel disponible était appliquée brusquement au circuit oscillant par l'intermédiaire d'une résistance négative égale à la résistance négative apparente de la lampe dont on vient de parler.

On peut mettre ce problème assez facilement en équations, mais on arrive à une intégrale trop compliquée, même si l'on néglige la courbure de la caractéristique, pour qu'il vaille la peine d'exposer ici cette solution (1) ; la seule conclusion théorique qu'il faille retenir, c'est que l'énergie communiquée au circuit oscillant pendant les impulsions doit être assez grande (et par conséquent la caractéristique assez rapidement tombante) pour compenser l'énergie perdue (par résistance et par rayonnement) par le circuit oscillant pendant la période complète ; en additionnant les durées de la charge et du régime libre, on doit trouver une durée égale à une période de l'oscillation de l'antenne.

Graphiquement, on peut étudier le rendement en négligeant les harmoniques et en supposant que le

(1) MORECROFT et FRISS, *The vacuum tube as a generator* (*Proc. American Institute of Electrical Engineers*, t. 38, 1919, p. 1415).

(2) Ces caractéristiques d'oscillation sont rapportées à la tension de plaque comme une des coordonnées et, par suite, comparables à celles de l'arc chantant, tandis que les caractéristiques employées par d'autres auteurs sont rapportées à la tension de grille ; seules les premières permettent une évaluation directe des puissances.

(1) On dispose d'ailleurs, pour exécuter ce calcul, d'une machine à calculer parfaite et simple qui est l'oscillographe et le relevé oscillographique a le grand avantage qu'il donne immédiatement le résultat de toutes les corrections dues au fonctionnement pratique des appareils.

régime du circuit oscillant est sinusoïdal et que la tension de grille varie suivant la même loi restant constamment proportionnelle à la tension appliquée aux bornes de la lampe, mais décalée de 180°.

Avec ces hypothèses, on peut facilement déterminer le rendement du système, d'après les remarques suivantes : la puissance n'est consommée dans la lampe que pendant l'impulsion de courant; cette puissance s'obtient en appliquant la tension U totale à l'intégrale du courant I pendant l'impulsion; on démontre aisément que si la tension oscillante est

$$u = k\,U \sin \omega t$$

(k étant un facteur d'amplitude tenant compte de la limite imposée à la tension positive de la grille), le courant i dans la lampe a pour expression :

$$i = I \frac{\sin \omega t - \sin \omega t_0}{1 - \sin \omega t_0},$$

en appelant I l'intensité maxima, qui sera pratiquement notablement inférieure au courant de saturation et t_0 la phase où commence la conductibilité de la lampe. Soit T la période, $T = \frac{2\pi}{\omega}$; et posons $\theta_0 = 2\pi \frac{t_0}{T}$.

La puissance consommée pendant une impulsion est alors

$$P = 2UI \int_0^{\frac{T}{4}} \frac{\sin \omega t - \sin \omega t_0}{1 - \sin \omega t_0} =$$
$$= \frac{UIT}{1 - \sin \theta_0} \left[\frac{\cos \theta_0}{\pi} - \left(\frac{1}{2} - \frac{\theta_0}{\pi} \right) \sin \theta_0 \right].$$

Quant à la puissance utilisée par l'oscillation du circuit, elle s'obtient en prenant pendant l'impulsion l'intégrale de la puissance ei résultant du produit de la tension résultante U par le courant i à chaque instant

$$P_u = 2kUI \int_0^{\frac{T}{4}} \sin \omega t \frac{\sin \omega t - \sin \omega t_0}{1 - \sin \omega t_0} =$$
$$= \frac{kUIT}{4(1 - \sin \theta_0)} \left[1 - \frac{2\theta_0}{\pi} - \frac{1}{\pi} (\sin 2\theta_0 - 2 \sin \theta_0) \right].$$

On voit aisément que cette formule se réduit à 0 quand $\theta_0 = \frac{\pi}{2}$. On voit également que la puissance fournie utilisée par la lampe diminue avec la durée de l'impulsion $\frac{T}{2} - 2\,t_0$.

Il est facile d'en déduire le rendement de la lampe

$$\eta = \frac{P_u}{P}$$

(le rendement de l'antenne s'obtiendrait en déduisant du précédent la perte de puissance dans le circuit oscillant).

Dans le cas particulier que j'avais traité dans mon étude de 1920, $\theta_0 = 0$, on voit que le rendement atteint $\frac{\pi}{4} = 0,78$; au lieu que dans l'ancien système de fonctionnement des lampes pendant les deux alternances, il ne pouvait pas dépasser 50 pour 100. Cette augmentation du rendement étant obtenue aux dépens de la puissance disponible, on peut se demander comment on spécifiera la puissance de la lampe. Comme on peut augmenter cette puissance dans certaines limites en augmentant de nouveau la tension d'utilisation, on voit qu'il est bien difficile de définir la puissance d'une lampe par la puissance qu'elle peut débiter dans un circuit oscillant, car elle est essentiellement variable suivant la tension employée et suivant les conditions d'excitation de la grille. Il semble plus rationnel de définir une lampe par la puissance que l'anode peut dissiper sans échauffement excessif, car c'est ce qui limite l'emploi possible de la lampe. Une valve triode ne peut être assimilée ni à une machine génératrice, puisqu'elle ne produit pas d'énergie, mais en consomme simplement; ni à un transformateur, puisque les conditions de transformation sont essentiellement variables avec la durée d'excitation de la grille; en réalité, une lampe génératrice joue le rôle d'un *clapet*, elle doit donc être définie par les conditions limites de son emploi, tout un clapet de moteur.

On pourrait d'ailleurs compléter cette définition (d'une façon analogue à ce qu'on admet pour définir la capacité d'un accumulateur) en ajoutant l'indication des puissances communiquées à un circuit oscillant pour deux ou trois valeurs du rendement de plaque, 0,60; 0,70; 0,75 par exemple, et en faisant connaître les parties correspondantes de grille et la puissance nécessaire au chauffage du filament.

Comme on l'a dit plus haut, pour arriver à des durées de fonctionnement très courtes de ce clapet, il est bon de recourir à une excitation indépendante de la grille; pour que celle-ci soit synchronisée pendant les oscillations du circuit oscillant, il est bon d'établir un couplage entre ce circuit et la source auxiliaire.

J'ai été ainsi conduit à préconiser comme générateur un système d'audions jumelés [1] dans lequel la lampe de travail, ou le groupe de lampes de travail, a sa grille excitée par une lampe-relais dont la grille est elle-même excitée au moyen de résistance (qui peut être évidemment remplacée par une impédance) ou capacité, par le circuit oscillant de l'antenne; et j'ai signalé que ce dispositif a les propriétés de l'arc chantant.

Il est évident que cet audion générateur peut se comporter comme l'arc chantant de seconde espèce que j'ai décrit pour la première fois en 1905 [2], (différant complètement de l'arc chantant de Duddel) et qui joue le rôle de clapet. Le rendement de l'arc chantant de seconde espèce, considéré comme producteur d'oscillations, croît de la même manière quand on réduit la durée des impulsions de courant en augmentant la self-induction placée dans ce circuit d'alimentation.

A. Blondel.

[1] *Comptes rendus*, *loc. cit.*, t. 169, 1919, p. 679.

[2] *Comptes rendus*, t. 140, 1905, p. 1680 et *Journal de Physique*, t. 4, 1905, p. 604.

Longueur d'onde optimum

par Léon BOUTHILLON

Ingénieur en chef des Télégraphes

(Suite) [1]

122. Influence des caractéristiques de la réception.

A la réception, nous aurons à envisager séparément le cas de l'antenne et celui du cadre.

122 1. Réception sur antenne. — Nous avons à discuter l'expression

$$C = \frac{R_{\rho u}}{(R_\rho + S_\rho \omega^2)} \; l_\rho^2.$$

Distinguons, dans la résistance totale R_ρ, la résistance $R_{\rho u}$ utile, équivalente au détecteur, et la résistance $R_{\rho j}$ correspondant aux pertes sous forme de chaleur dans l'antenne et la terre,

$$R_\rho = R_{\rho u} + R_{\rho j}$$

$$R_\rho + S_\rho \omega^2 = R_{\rho u} + R_{\rho j} + S_\rho \omega^2$$

$$R_\rho = R_{\rho u} + P_\rho$$

en posant

$$P_\rho = R_{\rho j} + S_\rho \omega^2$$

Nous considérons encore, pour fixer les idées, quelques cas types.

1° *Dans le cas de grandes longueurs d'onde*, $S_\rho \omega^2$ sera petit par rapport à $R_{\rho j}$ et l'on aura

$$R_\rho + S_\rho \omega^2 = R_\rho = R_{\rho u} + R_{\rho j} \quad \text{sensiblement.}$$

Quant à $R_{\rho u}$, il peut être très petit par rapport à $R_{\rho j}$, cas qui correspond à un mauvais rendement de la réception, mais à une syntonie aussi aiguë que possible, ou du même ordre que R_ρ (le cas $R_\rho = R_{\rho j}$ correspond alors au maximum d'énergie transmis au détecteur), ou grand par rapport à R_ρ (rendement maximum de l'antenne de réception). Nous examinerons dans l'hypothèse $S_\rho \omega^2 \leqslant R_{\rho j}$ les trois cas

$$R_{\rho u} \leqslant R_{\rho j}, \qquad R_{\rho j} = R_{\rho u}, \qquad R_{\rho u} \geqslant R_{\rho j}$$

2° *Dans le cas de petites longueurs d'onde* et d'antennes relativement grandes, $S_\rho \omega^2$ sera plus grand que $R_{\rho j}$. Quant à $R_{\rho u}$, il pourra encore être petit, ou grand par rapport à $S_\rho \omega^2$, ou du même ordre de grandeur. Nous examinerons, dans l'hypothèse $S_\rho \omega^2 \geqslant R_{\rho j}$, les trois cas :

$$R_{\rho u} \leqslant S_\rho \omega^2 \qquad R_{\rho u} = S_\rho \omega^2 \qquad R_{\rho u} \geqslant S_\rho \omega^2$$

Premier cas. $\quad S_\rho \omega^2 \geqslant R_{\rho j} \qquad S_\rho \omega^2 \geqslant R_{\rho u}$

On a

$$C = \frac{R_{\rho u}}{(S_\rho \omega^2)^2} \cdot l_\rho^2$$

ou, en tenant compte des expressions 12 du § 11,

$$C = \frac{9}{256\,\pi^4} \cdot \frac{\varepsilon}{\mu} \cdot \frac{1}{l_\rho^2} \cdot \lambda^4$$

Deuxième cas. $\quad S_\rho \omega^2 \geqslant R_{\rho j} \qquad S_\rho \omega^2 = R_{\rho u}$

$$C = \frac{1}{2 S_\rho \omega^2} \cdot l_\rho^2 = \frac{3}{32 \mu^2} \cdot \sqrt{\frac{\varepsilon}{\mu}} \cdot \lambda^2.$$

Troisième cas. $\quad S_\rho \omega^2 \geqslant R_{\rho j} \qquad S_\rho \omega^2 \leqslant R_{\rho u}$

$$C = \frac{1}{R_{\rho u}} \; l_\rho^2.$$

C varie en fonction de λ comme $\dfrac{1}{R_{\rho u}}$.

Quatrième cas. $\quad S_\rho \omega^2 \leqslant R_{\rho j} \qquad R_{\rho j} \geqslant R_{\rho u}$

$$C = \frac{R_{\rho u}}{R_{\rho j}^2} \; l_\rho^2$$

Nous sommes ici dans le cas des grandes longueurs d'ondes. On peut donc supposer, comme on l'a fait dans le cas correspondant de la transmission, que $R_{\rho j}$ est proportionnel à λ. On a alors, si l'on supose $R_{\rho u}$ indépendant de λ, $C = \dfrac{K}{\lambda^2}$. Si l'on supposait $R_{\rho u}$ et $R_{\rho j}$ indépendants de λ, il en serait de même de C.

Cinquième cas. $\quad S_\rho \omega^2 \leqslant R_{\rho j} \qquad R_{\rho j} = R_{\rho u}$

On règle la résistance du détecteur de telle façon qu'elle soit constamment égale à celle de l'antenne et de la terre. Alors $C = \dfrac{1}{R_{\rho j}} \; l_\rho^2$

Si on suppose $R_{\rho j}$ proportionnel à λ, C est inversement proportionnel à λ.

Si on suppose $R_{\rho j}$ indépendant de λ, C en est également indépendant.

(1) Voir *Radioélectricité (Bulletin technique)*, 15 août 1923, t. IV, n° 11, p. 41.

Sixième cas. $S_\rho \omega^2 \leqslant R_{\rho j}$ $\quad R_{\rho j} \leqslant R_{\rho u}$

$$C = \frac{1}{R_{\rho u}} \cdot l_\rho^2.$$

C varie en fonction de la longueur d'onde comme l'inverse de la résistance utile. La plupart des auteurs ont examiné uniquement ce dernier cas et se sont placés de plus dans l'hypothèse où $R_{\rho u}$ est indépendant de λ.

Le tableau 1221 résume les résultats de la discussion :

Tableau 1221

Pour	$S_\rho \omega^2 > S_{\rho j}$			$S_\rho \omega^2 \leqslant R_{\rho j}$				
	$S_\rho \omega^2 \leqslant R_{\rho u}$	$S_\rho \omega^2 = R_{\rho u}$	$S_\rho \omega^2 < R_{\rho u}$	$R_{\rho j} > R_{\rho u}$		$R_{\rho j} = R_{\rho u}$		$R_{\rho j} \leqslant R_{\rho u}$
				$R_{\rho j}$ indépendant de λ	$R_{\rho j}$ proportionnel à λ	$S_{\rho j}$ indépendant de λ	$R_{\rho u}$ proportionnel à λ	
C varie comme	λ^4	λ^2	indépendant de λ	$R_{\rho u}$	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^2}$	indépendant de λ	$\frac{1}{\lambda}$	$\frac{1}{R_{\rho u}}$

On voit que, même si l'on suppose $R_{\rho u}$ indépendant de λ, C varie comme une puissance de λ qui peut être comprise entre 4 et — 2.

Si l'on supposait que $R_{\rho u}$ variât comme une puissance de λ comprise entre 0 et 2, rien ne serait changé à cette conclusion.

1222. Réception sur cadre. — Nous avons à discuter l'expression

$$C' = 4\pi^2 \frac{R_{\rho u}}{(R_\rho + T_\rho \omega^4)^2} \frac{K_\rho \Sigma_\rho^2}{\lambda^2} \cos^2 \theta.$$

Le seul facteur dont la variation avec la longueur d'onde soit importante est

$$\frac{R_{\rho u}}{(R_\rho + T_\rho \omega^4)^2}.$$

D'ailleurs, dans le cas de la réception sur cadre, $T_\rho \omega^4$ est toujours négligeable par rapport à R_ρ. Nous poserons comme ci-dessus

$$R_\rho = R_{\rho u} + R_{\rho j}.$$

$R_{\rho j}$ correspondant aux pertes sous forme de chaleur dans le cadre ou les isolants qui le supportent ou l'avoisinent. Et nous avons à discuter l'expression

$$\frac{R_{\rho u}}{(R_{\rho u} + R_{\rho j})^2}.$$

$R_{\rho u}$ peut être petit par rapport à $R_{\rho j}$, ce qui correspond à une bonne syntonie et à un mauvais rendement de la réception, de l'ordre de $R_{\rho j}$ ($R_{\rho u} = R_{\rho j}$ correspond au maximum de l'énergie transmise au détecteur), ou grand par rapport à $R_{\rho j}$, ce qui correspond au rendement maximum de l'antenne de réception. Nous examinerons les trois cas :

$$R_{\rho u} \leqslant R_{\rho j}, \quad R_{\rho u} = R_{\rho j}, \quad R_{\rho u} > R_{\rho j}.$$

Nous examinerons enfin le cas d'un détecteur mis aux bornes d'un condensateur variable.

Premier cas. — $R_{\rho u} \leqslant R_{\rho j}$. Alors

$$C' = 4\pi^2 K_\rho^2 \Sigma_\rho^2 \cos^2 \theta . \frac{R_{\rho u}}{R_{\rho j}^2} \cdot \frac{1}{\lambda^2},$$

Tout dépend de la façon dont $R_{\rho j}$ et $R_{\rho u}$ varient avec la longueur d'onde. Si l'on suppose en première approximation, ce qui paraît correspondre sensiblement à la pratique, que $R_{\rho j}$ est inversement proportionnel au carré de la longueur d'onde,

$$R_{\rho j} = \frac{\alpha}{\lambda^2},$$

il vient

$$C' = k R_{\rho u} . \lambda^2.$$

Si l'on supposait $R_{\rho j}$ indépendant de la longueur d'onde, on aurait :

$$C' = \frac{k' R_{\rho u}}{\lambda^2}.$$

Deuxième cas. — $R_{\rho u} = R_{\rho j}$. On règle la résistance du détecteur de manière qu'elle soit constamment égale à celle de l'antenne. Alors

$$C' = 4\pi^2 . \frac{1}{4 R_{\rho j}} \frac{K_\rho^2 \Sigma_\rho^2}{\lambda^2} \cos^2 \theta.$$

Si l'on suppose $R_{\rho j}$ proportionnel à $\frac{1}{\lambda^2}$, C' est indépendant de la longueur d'onde.

Si l'on suppose $R_{\rho j}$ indépendant de λ,

$$C' = \frac{k'}{\lambda^2}.$$

Troisième cas. — $R_{\rho u} \geqslant R_{\rho j}$.

$$C' = 4\,\pi^2 \frac{1}{R_{\rho u}} \cdot \frac{K_\rho^2\,\Sigma_\rho^2}{\lambda^2} \cos^2 \theta.$$

C' varie comme $\frac{1}{R_{\rho u}\,\lambda^2}$.

Quatrième cas. — Considérons enfin, comme cas extrême se rapprochant d'un montage souvent employé dans la pratique, celui où le détecteur, de très grande résistance (lampe à trois électrodes ou amplificateur et détecteur à lampe), est mis aux bornes du condensateur du circuit du cadre et où

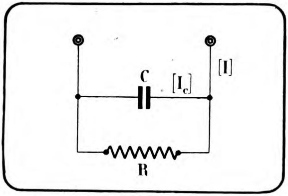


Fig. 1222. — Circuit du détecteur R, placé en dérivation aux bornes du condensateur du cadre.

le réglage du circuit est fait au moyen du condensateur.

Supposons constante la résistance de la lampe.

Soit C'_1 la capacité du condensateur, R la résistance de la lampe. Soit $[I]$ le courant dans le circuit du cadre (mis sous forme imaginaire), $[I_c]$ le courant dans le condensateur, $[I_R]$ le courant dans la résistance, $[E]$ la différence de potentiel aux bornes du condensateur.

On a :

$$[I_c] = j\,\omega\,C\,[E]$$
$$[I_R] = \frac{[E]}{R}$$

d'où

$$[I] = [I_c] + [I_R] = [E]\left[j\,\omega C + \frac{1}{R}\right],$$

$$[E] = \frac{[I]}{j\,\omega\,C + \frac{1}{R}} = [I] \cdot \frac{R\,(1 - j\,\omega\,CR)}{1 + \omega^2\,C^2\,R^2},$$

et l'ensemble condensateur et self-inductance est équivalent à une résistance

$$R_{\rho u} = \frac{R}{1 + \omega^2\,C^2\,R^2},$$

en série avec un condensateur de capacité :

$$\gamma = \frac{1 + \omega^2\,C^2\,R^2}{C\,\omega^2\,R^2}.$$

Si R est très grand, comme nous l'avons supposé

$$R_{\rho u} = \frac{1}{\omega^2\,C^2\,R},$$
$$\gamma = C.$$

$R_{\rho u}$ est d'ailleurs très petit, de sorte que nous sommes dans le premier cas étudié ci-dessus où

$$C' = 4\,\pi^2\,K_\rho^2\,\Sigma_\rho^2 \cos^2 \theta.\ \frac{R_{\rho u}}{R_{\rho j}^2} \cdot \frac{1}{\lambda_2}$$

Cette quantité est égale à :

$$C' = k\,\frac{R_{\rho u}}{R_{\rho j}^2} \cdot \frac{1}{\lambda^2} = k\,\frac{1}{\omega^2\,C^2\,R\,R_{\rho j}^2} \cdot \frac{1}{\lambda^2}.$$

Mais, le réglage se faisant par le condensateur, C est proportionnel à λ^2, d'où, finalement, si R est constant :

$$C' = \frac{k'}{\omega^2\,\lambda^4\,R_{\rho j}^2} \cdot \frac{1}{\lambda^2} = \frac{k''}{R_{\rho j}^2\,\lambda^4}.$$

Si l'on suppose, ce qui paraît correspondre sensiblement à la pratique, que $R_{\rho j}$ est inversement proportionnel au carré de la longueur d'onde :

C' est indépendant de la longueur d'onde.

Si l'on supposait $R_{\rho j}$ indépendant de la longueur d'onde :

C' varierait comme $\frac{1}{\lambda^4}$.

Résumé. — Le tableau 1222 résume les résultats de la discussion.

Tableau 1222.

Pour	$R_{\rho u} \leqslant R_{\rho j}$		$R_{\rho u} = R_{\rho j}$		$R_{\rho u} \geqslant R_{\rho j}$	Réception par détecteur en dérivation sur condensateur variable	
	$R_{\rho j}$ indépendant de λ	$R_{\rho j}$ proportionnel à $\frac{1}{\lambda^2}$	$R_{\rho j}$ indépendant de λ	$R_{\rho j}$ proportionnel à $\frac{1}{\lambda^2}$		$R_{\rho j}$ indépendant de λ	$R_{\rho j}$ proportionnel à $\frac{1}{\lambda^2}$
C' varie comme	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^2}$	$R_{\rho u}\,\lambda^2$	$\frac{1}{\lambda^2}$	indépendant de λ	$\frac{1}{R_{\rho u}\,\lambda^2}$	$\frac{1}{\lambda^4}$	indépendant de λ

Tableau 1231

Le rendement η varie comme les expressions du tableau.

				$R_\varepsilon \leqslant S_\varepsilon \omega^2$	$R_\varepsilon = S_\varepsilon \omega^2$	$R_\varepsilon \geqslant S_\varepsilon \omega^2$ — R_ε indépendant de λ.	$R_\varepsilon \geqslant S_\varepsilon \omega^2$ — R_ε proportionnel à λ.
Réception sur antenne	$S_\rho \omega^2 \geqslant R_{\rho j}$	$S_\rho \omega^2 \geqslant R_{\rho u}$		$\lambda^4 e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\lambda^4 e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\lambda^4 e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\lambda e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
		$S_\rho \omega^2 = R_{\rho u}$		$\lambda^2 e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\lambda^2 e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
		$S_\rho \omega^2 \leqslant R_{\rho u}$		$e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^3} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
	$S_\rho \omega^2 \leqslant R_{\rho j}$	$R_{\rho j} > R_{\rho u}$	$R_{\rho j}$ indépendant de λ	$R_{\rho u} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$R_{\rho u} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^3} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
			$R_{\rho j}$ proportionnel à λ	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^2} \pi^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^4} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^5} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
		$R_{\rho j} = R_{\rho u}$	$R_{\rho j}$ indépendant de λ	$e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^3} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
			$R_{\rho j}$ proportionnel à λ	$\frac{1}{\lambda} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^3} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^4} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
		$R_{\rho j} < R_{\rho u}$		$\frac{1}{R_{\rho u}} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{R_{\rho u}} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{R_{\rho u}\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{R_{\rho u}\lambda^3} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
Réception sur cadre	$R_{\rho u} < R_{\rho j}$	$R_{\rho j}$ indépendant de λ		$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^4} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda^5} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{\lambda a}}}$
		R_{uj} proportionnel à $\frac{1}{\lambda^2}$		$R_{\rho u}\lambda^2 e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$R_{\rho u}\lambda^2 e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$R_{\rho u} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{R_{\rho u}}{\lambda} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
	$R_{\rho u} = R_{\rho j}$	$R_{\rho j}$ indépendant de λ		$\frac{1}{\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^4} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^5} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
		$R_{\rho j}$ proportionnel à $\frac{1}{\lambda^2}$		$e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^3} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
	$R_{\rho u} > R_{\rho j}$			$\frac{1}{R_{\rho u}\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{R_{\rho u}\lambda^2} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{R_{\rho u}\lambda^4} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{R_{\rho u}\lambda^5} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$
	Détecteur aux bornes du condensateur	$R_{\rho j}$ indépendant de λ		$\frac{1}{\lambda^4} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^4} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^6} e^{2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^7} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{a\lambda}}$
		$R_{\rho j}$ proportionnel à $\frac{1}{\lambda^2}$		$e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^2} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$	$\frac{1}{\lambda^3} e^{-2 \times 0,12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}}$

Si l'on suppose $R_{\rho u}$ indépendant de λ, C'_1 varie comme une puissance de λ compris entre $+2$ et -2.

123. Résultats d'ensemble.

En combinant les résultats obtenus pour A, C ou C' et B, on obtient les résultats d'ensemble rassemblés au tableau 1231.

Toutes les expressions portées dans le tableau 1231 sont de la forme :

$$J = \frac{1}{\lambda^n} e^{-2 \times 0{,}12 \frac{r}{\sqrt{a\lambda}}};$$

n varie de 5 à — 4 pour la réception sur antenne et de 7 à — 2 pour la réception sur cadres.

Dans l'hypothèse qui a été le plus souvent envisagée dans le cas de la réception par antennes :

$R_\varepsilon > S_\varepsilon \omega^2$, R_ε indépendant de λ;

$R_{\rho j} > S_\rho \omega^2$, $R_{\rho u} > R_{\rho j}$, $R_{\rho u}$ indépendant de λ,

on a

$$n = 2.$$

Dans le cas qui semble le plus conforme à la pratique du travail sur grandes longueurs d'onde, avec réception sur antennes :

$R_\varepsilon > S_\varepsilon \omega^2$, R_ε proportionnel à λ;

$R_{\rho j} > S_\rho \omega^2$, $R_{\rho u} = R_{\rho j}$, $R_{\rho j}$ proportionnel à λ,

$$n = 4$$

Dans le cas qui semble le plus conforme à la pratique du travail sur grandes longueurs d'onde, avec réception sur cadre et résistance utile constante.

$R_\varepsilon > S_\varepsilon \omega^2$, R_ε proportionnel à λ;

$R_{\rho j} = R_{\rho u}$, $R_{\rho j}$ proportionnel à $\frac{1}{\lambda^2}$,

$$n = 3$$

Dans un autre cas très répandu du travail sur grandes longueurs d'onde, celui de la réception sur cadre et détecteur de grande résistance aux bornes d'un condensateur variable :

$R_\varepsilon > S_\varepsilon \omega^2$, R_ε proportionnel à λ,

$R_{\rho j}$ proportionnel à $\frac{1}{\lambda^2}$

$$n = 3$$

On peut donc admettre la valeur $n = 3$, pour la réception sur cadre dans les montages les plus répandus.

Supposons que, pour une distance donnée, la longueur d'onde varie de 0 à ∞.

Si $n \leqslant 0$, J augmente d'une façon continue et devient infini pour $\lambda = \infty$.

Si $n > 0$, J commence par augmenter, passe par un maximum pour $\frac{dJ}{d\lambda} = 0$, c'est-à-dire pour

$$\lambda = \left(\frac{0{,}12}{n} \frac{r}{\sqrt{a}}\right)^2,$$

ou $\lambda = \left(\frac{0{,}0015}{n} r\right)^2$ si r et λ sont exprimés en kilomètres. Après le passage par le maximum, J diminue constamment et tend vers zéro quand λ augmente indéfiniment.

Il existe donc, pour $n > 0$, une longueur d'onde optimum.

Dans l'hypothèse le plus souvent admise jusqu'ici, dans le cas de la réception sur antenne avec

$R_\varepsilon > S_\varepsilon \omega^2$, R_ε indépendant de λ,

$R_{\rho j} > S_\rho \omega^2$, $R_{\rho u} > R_{\rho j}$, $R_{\rho u}$ indépendant de λ,

avec $n = 2$, $\lambda = \left(\frac{0{,}0015}{2} r\right)^2$ λ en kilomètres r en kilomètres.

Dans l'hypothèse la plus courante de la pratique des grandes longueurs d'onde avec récepteur sur antennes

$n = 4$, $\lambda = \left(\frac{0{,}0015}{4} r\right)^2$ λ en kilomètres r en kilomètres.

Dans l'hypothèse de la pratique la plus courante avec récepteur sur cadre

$n = 3$, $\lambda = \left(\frac{0{,}0015}{3} r\right)^2$

Le tableau 1232 donne, dans les trois cas ci-dessus, les longueurs d'onde optima pour 1 000, 2 000, 3 000, 4 000, 5 000, 7 000, 10 000 kilomètres.

Tableau 1232

Longueurs d'onde optima en kilomètres au point de vue rendement.

Distance en kilomètres	Réception sur antenne				Réception sur cadre		
	Cas extrême $n = -4$	Cas théorique $n = 2$	**Pratique usuelle** $n = 4$	Cas extrême $n = 5$	Cas extrême $n = -2$	**Pratique usuelle** $n = 3$	Cas extrême $n = 7$
1	2	3	4	5	6	7	8
1 000	∞	0,56	0,14	0,09	∞	0,25	0,046
2 000	∞	2,25	0,56	0,36	∞	1,00	0,18
3 000	∞	5,06	1,26	0,81	∞	2,25	0,41
4 000	∞	9,00	2,25	1,44	∞	4,00	0,73
5 000	∞	14,06	3,51	2,25	∞	6,25	1,14
7 000	∞	27,56	6,89	4,41	∞	12,25	2,25
10 000	∞	56,25	14,06	9,00	∞	25,00	4,58

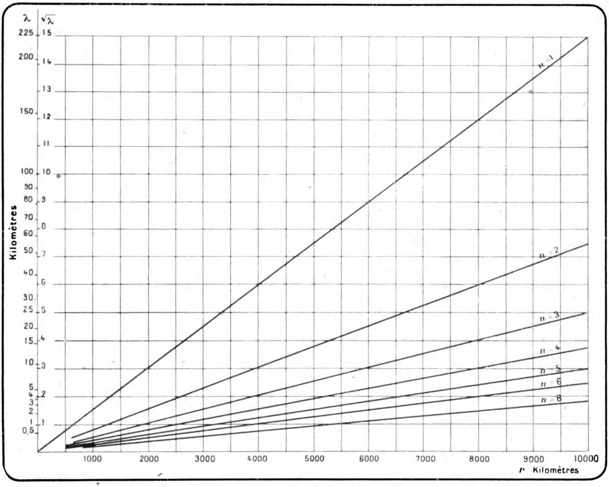


Fig. 1231. — Longueur d'onde optimum en fonction de la distance pour diverses valeurs du nombre n qui dépend de la nature de l'aérien récepteur.

Si l'on porte en ordonnée $\sqrt{\lambda}$ et en abscisse r, les courbes qui, pour différentes valeurs de n, donnent la longueur d'onde optimum en fonction de la portée sont des droites. Elles ont été tracées, pour toutes les valeurs entières de n, de 1 à 8, sur la figure 1231.

(*A suivre.*) L. Bouthillon.

Etude des antennes en nappes

par R. VILLEM

Errata. — A propos de l'étude qu'il vient de publier sur ce sujet (*Radioélectricité*, bulletin technique du 15 août 1923), l'auteur nous communique les rectifications suivantes :

Page 35, 1re colonne, dernière ligne, lire :

$$\log R = \frac{1}{b^2}\int_0^b\int_0^b \log\sqrt{(x-y)^2+d^2}\,dx\,dy \text{ au lieu de}$$

$$\log R = \frac{1}{b^2}\int_0^b\int_0^b \log\sqrt{(x-y)^2+d^2}\,dx\,dy.$$

Page 36, 1re colonne, dernière ligne, lire :

$$\frac{M}{l} = f\left(\frac{R}{b}, \frac{b}{l}\right) \quad \text{au lieu de} \quad \frac{M}{l} = \frac{b}{l} f\left(\frac{R}{b}\right).$$

Page 38. Représentation symbolique de l'équation (7), lire:

$$\log R_f = \frac{1}{n^2}\left(\log d_1^n + \sum_{K=2}^{K=n} \log d_K^{2[n-(K-1)]}\right)$$

au lieu de :

$$\log R_f = \frac{1}{M^2}\left(\log d_1^n + \sum_{K=2}^{K=2} \log \log d_K^{2[n \ (K \ 1)]}\right).$$

DOCUMENTATION TECHNIQUE

I. — Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris-8e.

Guide-manuel pratique de l'ouvrier électricien (1), par H. DE GRAFFIGNY.

C'est un ouvrage entièrement nouveau, sinon dans son plan général, mais dans son texte et qui répond entièrement à son titre de *manuel pratique*, car l'auteur y a réuni tous les renseignements utiles aux professionnels de l'industrie ainsi qu'aux amateurs d'électricité.

Les descriptions d'appareils et de machines ont été ramenées au strict nécessaire pour la compréhension facile de leurs principes et de leur fonctionnement et une place beaucoup plus grande que par le passé a été donnée aux procédés purement pratiques de montage, de surveillance et d'entretien, concernant les génératrices, accumulateurs, lampes, moteurs, etc. Ainsi modifié, cet ouvrage rendra, pensons-nous, aux électriciens, les services qu'ils peuvent demander à un livre de ce genre.

Les maladies des machines électriques (2), par E. SCHULTZ, 3e édition française entièrement refondue et augmentée, traduite sur la 6e édition allemande, par G. Happich, ingénieur I. E. N.

Les conducteurs et les monteurs d'installations électriques trouveront dans cet ouvrage un exposé pratique des défauts des diverses machines électriques et des accidents qui peuvent survenir dans leur fonctionnement.

L'auteur y étudie plus spécialement les défauts et accidents qui se produisent dans ce dernier cas. Néanmoins, on trouvera dans ce volume des indications concernant les défauts de fabrication, ainsi que ceux résultant d'erreurs de calcul ou de vices de construction.

Il traite enfin des accessoires indispensables, notamment des rhéostats de champ et de démarrage.

Calcul pratique des conducteurs dans les installations électriques (3), par P. MAURER, ingénieur à la C. P. D. E.

La grande majorité des ouvrages techniques négligent le calcul des conducteurs des installations électriques; ils s'étendent souvent longuement sur le calcul des grandes lignes d'énergie à haute tension, mais semblent délaisser les canalisations à basse tension de faible longueur. Comme il ne convient pas toujours d'appliquer les mêmes principes de calcul à ces canalisations, parce que les données du problème et les constantes correspondantes sont différentes, il a paru intéressant de condenser dans un petit ouvrage toutes les données nécessaires au calcul des canalisations de faible longueur et des lignes à dérivations multiples, partant d'un point commun ou disséminées sur la ligne.

D'autre part, pour faciliter les calculs, il a été adjoint à l'ouvrage de nombreux abaques donnant directement la section d'un conducteur ou d'une installation d'éclairage.

(1) Un volume (19 cm × 12 cm) de 630 pages, illustré de 233 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, 29 quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix broché, 18 fr; franco 19,50 fr.

(2) Un volume (18 cm × 11 cm) de VI-104 pages, avec 44 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 47 quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix cartonné, 5 fr.

(3) Un volume (25 cm × 17 cm) de 56 pages, avec 3 figures et 10 abaques, édité par la librairie Desforges, 29 quai des Grands-Augustins, Paris-VIe. Prix broché, 5 fr.

Méthodes de calcul différentiel absolu et leurs applications (4), par RICCI et LEVI-CIVITA.

Le mémoire fondamental de MM. Ricci et Levi-Civita sur les méthodes de calcul différentiel absolu, paru, pour la première fois, dans *Mathematische Annalen* (t. 54, 1900), est à la base des développements mathématiques d'Einstein; la nouvelle théorie lui a donc donné un regain d'actualité, qui justifie cette réimpression. Il s'agit, d'ailleurs, d'un nouveau tirage original, reproduit par photographie à partir du premier.

Rappelons que cet ouvrage renferme les études suivantes : algorithme du calcul différentiel absolu; utilisation de la géométrie intrinsèque comme instrument de calcul; applications analytiques, géométriques, mécaniques et physiques. Il s'inspire des considérations de Henri Poincaré et des travaux de Gauss et de Riemann.

Probabilités, Erreurs (5), par Émile BOREL, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne, et Robert DELTHEIL, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.

Personne, pour écrire un livre de haute vulgarisation sur le calcul des probabilités, n'était mieux qualifié que MM. Borel et Deltheil. Aussi, n'y a-t-il pas lieu de s'étonner que ce petit livre se recommande par sa méthode et sa clarté. Il sera apprécié non seulement par les mathématiciens, mais aussi par tous les gens cultivés qui s'intéressent aux divers problèmes dont la solution parait livrée aux fantaisies de ce dieu en apparence fantasque qu'on nomme *le Hasard*.

Or, en lisant ce livre, on s'aperçoit, non sans surprise, que le hasard n'existe pas, ou plutôt qu'il est lui-même soumis à des lois mathématiques rigoureuses dont il ne peut briser l'étreinte.

On suivra avec curiosité les développements relatifs au *problème de la poule*, à celui *de l'aiguille* ou encore à celui *du diamant brisé*. Les citoyens pourront se livrer à d'intéressants calculs sur les probabilités électorales. Les statisticiens y étudieront le moyen de se renseigner sur le degré de probabilité de leurs statistiques; les physiciens liront avec profit les théories modernes sur la constitution moléculaire des corps; enfin, il n'est pas jusqu'aux joueurs que ce livre n'arrivera à moraliser en leur fournissant mille raisons mathématiques de modérer leurs ruineuses ardeurs.

Excellent livre à tous points de vue.

(4) Un volume (26 cm × 18 cm) de 178 pages, édité par la Librairie scientifique Albert Blanchard, 3, place de la Sorbonne, Paris-Ve. Prix broché, 9 fr.

(5) Un volume (17 cm × 11 cm) de VI-108 pages, illustré par 10 figures dans le texte, édité par la librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris-Ve. Prix broché, 5 fr; relié, 6 fr.

II. — Analyse des revues

MESURES EN HAUTE FRÉQUENCE

Sur la désaimantation du fer par des oscillations électromagnétiques (Note de Mitra présentée par M. G. Ferrié). *Comptes-rendus A. S.*, 30 avril 1913, p. 1 214 — Le phénomène de la désaimantation d'un fil de fer, posé suivant l'axe d'une bobine parcourue par un courant alternatif, a été utilisé par Marconi en 1902 pour détecter les oscillations à haute fréquence. Les oscillations augmentent l'aimantation si le fer est dans un champ magnétique d'amplitude croissante et la diminuent pour des amplitudes décroissantes. Ces essais furent exécutés avec des ondes amorties produites par des étincelles. On a recommencé les essais avec des oscillations entretenues par deux lampes à trois électrodes montées en parallèle. L'intensité d'aimantation est mesurée au magnétomètre. Un ondemètre détermine la fréquence. Les mesures ont été faites depuis les plus basses fréquences 700 p : s (produites par un alternateur et non plus par les lampes) jusqu'à la fréquence de 500 000 p : s. On a constaté une désaimantation d'autant plus grande que la fréquence est basse. Elle décroit lorsque les fréquences augmentent.

RÉCEPTEURS

Théorie du récepteur téléphonique; Pollock. *R. G. E.*, 9 juin 1923, p. 1981. — D'après *L'Electrician*, 22 décembre 1922, p. 708. — L'auteur s'est proposé l'étude des propriétés électromécaniques d'un récepteur déduites des équations suivantes dans lesquels les effets de second ordre sont négligés.

$$(1) \quad \begin{cases} L\dfrac{di}{dt} + Ri + M\dfrac{du}{dt} = e \\[2mm] m\dfrac{d^2u}{dt} + \alpha\dfrac{du}{dt} + \beta u - Mi = 0 \end{cases}$$

où L est l'inductance amortie.

- R une résistance amortie.
- M la force électromotrice induite dans l'enroulement par unité de vitesse du diaphragme (c'est aussi la force magnétique sur le diaphragme par unité de courant).
- m la masse effective du diaphragme.
- α la force d'amortissement par unité de vitesse du diaphragme.
- β la force au centre du diaphragme nécessaire pour produire l'unité de déviation.
- u déviation au centre du diaphragme.
- i courant supposé constant pour toutes les fréquences.
- e tension appliquée en fonction du temps.

A l'aide de ces deux équations, l'auteur établit : le calcul de la puissance électrique et de l'énergie rayonnée, de la puissance de mouvement (différence entre la puissance fournie au récepteur sous intensité constante quand le diaphragme est libre et quand il est fixé). Calcul des pertes dans le fer variant avec les vibrations du diaphragme. Le rendement du récepteur est le rapport entre la puissance rayonnée acoustiquement et la puissance fournie. Courbes et résultats d'essais.

Compensation des cadres radiogoniométriques; Mesny. *R. G. E.*, 12 mai 1923, p. 773. — L'emploi des cadres permet de trouver la direction de propagation des ondes électromagnétiques. La force électromotrice induite dans le cadre étant de la forme $e = s\,H \sin \alpha$, on obtiendra la direction de propagation (avec une incertitude de 180°) en déterminant l'orientation du cadre pour laquelle $e = 0$.

Un schéma très simple explique la dyssymétrie qui existe dans la répartition des capacités par rapport au sol et dans les forces électromotrices appliquées. L'auteur établit les équations du cadre employé comme radiogoniomètre et déduit la valeur de la tension aux bornes du condensateur d'accord. La discussion des formules montre qu'il est possible de réaliser une compensation par un compensateur variable. La dyssymétrie électrique a une certaine importance sur le résultat des mesures du champ électromagnétique des émissions, lorsqu'on n'a pas fait de compensation ou qu'elle est incomplète. L'emploi du cadre la nuit nécessite une compensation différente, le champ électromagnétique de l'onde n'étant plus polarisé rectilignement (observations de jour), mais la polarisation étant elliptique.

TUBES THERMOIONIQUES

Valves à filaments sombres; Thomson. *The Wireless World and Radio Review*, 5 mai 1923, p. 137. — Description des divers types de filaments utilisés en télégraphie sans fil. Le type le plus courant est le filament de tungstène, identique à celui des lampes d'éclairage. On utilise fréquemment, en Amérique, un filament plat formé par un alliage de platine et d'oxydes de calcium, de barium et strontium. L'émission d'électrons commence déjà lorsque le filament est porté à la chaleur du rouge sombre. Dans le type qui fait l'objet de cet article, le filament est en platine et contient 1 % de thoria (oxyde formé avec le thorium). Le bon fonctionnement d'une lampe dépend en grande partie de la qualité du filament. Le choix du filament repose sur la température à fournir à diverses substances pour atteindre la même quantité d'électrons. Le Dr. Langmuir a trouvé dans le cas des filaments, en tungstène thorié, que le maximum d'émission est atteint à une température de 2 600° C. maintenue pendant quelques minutes et qu'elle pouvait ensuite être abaissée jusqu'à 2 000° C. Il a observé que l'émission était 100 000 fois plus élevée avec un filament en tungstène thorié qu'avec un filament en tungstène seulement. Ce phénomène s'explique par le fait que lorsque le filament est porté à des températures successives de 2 600° C à 2 000° C, il se produit une réaction chimique qui a pour effet la production d'une mince couche de thorium recouvrant la surface du filament. A partir de ce moment l'émission vers la plaque est encore plus facile. La réaction inverse se produit fort malheureusement, le thorium est oxydé par le gaz que l'on ne parvient pas à évacuer. Le seul désavantage de ces filaments est leur prix élevé occasionné par la construction très soignée. Les avantages sont multiples :

a) Consommation faible pour l'échauffement du filament : 0,4 ampères sous 1,8 volts.

b) La vie d'une lampe de ce type est plus que doublée.

c) Pendant le fonctionnement, elles ne font entendre aucun bruit (ce qui est dû, en partie, à la température peu élevée du filament).

Signalisation à haute fréquence; British Thomson-Houston. *B. P. n° 1026*, 6 juin 1923, p. 2137. — Système de transmission haute fréquence par points et pointillés de même longueur obtenu à l'aide de différentes sources de courant à haute fréquence. Chaque source de courant à haute fréquence est réunie à un circuit oscillant par l'intermédiaire d'un transformateur. Un manipulateur électromagnétique permet à volonté de mettre hors circuit tantôt l'un, tantôt l'autre transformateur, suivant que l'on désire transmettre un trait ou un pointillé. Le circuit oscillant est évidemment accordé à la fréquence de transmission. Au poste récepteur, les circuits oscillants sont respectivement accordés aux fréquences des deux sources ; les ondes collectées par l'antenne parviennent aux lampes détectrices puis à un relais à armature mobile, celle-ci porte un style qui se déplace sur une bande de papier et enregistre les traits et les pointillés correspondant à chaque fréquence d'émission.

Dispositif pour diminuer la réaction des supports d'antenne conducteurs en radiotélégraphie. C. G. T. S. F. *Brevet français n° 534.900*, 22 mars 1921. — Les supports d'antenne devant être construits en métal pour obtenir une plus grande solidité mécanique, constituent une masse conductrice qui produit une distorsion des lignes de force et diminue le rendement. Le but de ce brevet est de proposer un dispositif qui consiste à appliquer au pylône une source d'énergie, la phase et l'intensité sont déterminées de telle façon que l'énergie dans le pylône devienne minimum ; cette énergie est empruntée soit à la source de courant à haute fréquence, soit à l'antenne.

PROPAGATION DES ONDES

Oscillations électriques sur les lignes; Louis Cohen. *Journal of the Franklin Institute*, janvier 1923, p. 45-58. — L'auteur reprend par les méthodes du calcul symbolique l'étude mathématique du courant et de la tension en un point d'une ligne.

Il traite complètement le cas d'une ligne mise à la terre à une extrémité et donne les expressions du courant et du potentiel pour les cas particuliers suivants :

1° Force électromotrice alternative.

2° Force électromotrice constante.

3° Câble sous-marin (on suppose nulle la self-inductance et les pertes). L. B.

Télégraphie à courant alternatif par câble; Louis Cohen. *Journal of the Franklin Institute*, février 1923, p. 165-182. — En vue d'établir la théorie du système de transmission sur câbles par courants alternatifs, proposé par G. O. Squier en 1915 (*Proceedings of the physical Society of London*, vol. 27, part. V., 15 août 1915), l'auteur étudie les courbes d'arrivée, à l'extrémité d'un câble muni ou non d'appareil récepteur, lorsque le câble est soumis à une force électromotrice alternative. Il compare les résultats obtenus à ceux donnés par H. W. Malcolm dans son ouvrage : *Theory of the Submarine Telegraph and Telephone Cable*. L. B.

Le théorème du développement de Heaviside; Louis Cohen. *Journal of the Franklin Institute*, décembre 1922, p. 765-770. — L'auteur donne, dans deux cas, celui d'une force électromotrice constante et celui d'une force électromotrice alternative, la démonstration du théorème du développement de Heaviside. — L. B.

Application du théorème du développement de Heaviside; Louis Cohen. *Journal of the Franklin Institute*, mars 1923, p. 319-326. — L'auteur applique aux problèmes suivants les formules du développement de Heaviside calculées dans un autre mémoire (The Heaviside expansion Theorem, *Journal of the Franklin Institute*, décembre 1922, p. 765-770).

1° Calculer le courant dans un circuit à résistance et self-inductance auquel est appliquée une force électromotrice sinusoïdale.

2° Calculer le courant dans un circuit à résistance, self-inductance et capacité, auquel est appliquée une force électromotrice sinusoïdale.

3° Etude de deux circuits à self-inductance et résistance, couplés inductivement et soumis à une force électromotrice sinusoïdale.

4° Calcul du courant et de la tension transitoires sur une ligne possédant self-inductance, résistance et capacité. L. B.

MODULATION

Une méthode de transmission de l'alphabet Morse applicable à la radiotélégraphie, aux lignes aériennes et aux câbles sous-marins; G. O. Squier. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1923, p. 633-639. — Dans la méthode proposée, on module le courant de haute fréquence au moyen d'un courant alternatif de fréquence audible. Les points, les traits et les intervalles ont même longueur, qui est celle d'un certain nombre entier (impair) d'alternances du courant alternatif de basse fréquence et diffèrent uniquement par l'amplitude. Les avantages sont les suivants :

1° On évite les rétablissements et ruptures brusques du courant de haute fréquence au commencement et à la fin de chaque signal, phénomènes transitoires qui ont pour effet la production d'harmoniques.

2° On peut, par des résonances sur la fréquence du courant de modulation, diminuer considérablement l'intensité des parasites.

3° La fréquence du courant modulateur étant beaucoup plus faible que les fréquences téléphoniques, le système proposé ne gênerait en rien la téléphonie sans fil. — L. B.

CALCULS ET MESURES EN HAUTE FRÉQUENCE

Filtres électriques; Louis Cohen. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1923, p. 641-654. — La théorie des filtres électriques, inventés par G. A. Campbell (brevets américains 1 227 113 et 1 227 114 du 22 mai 1917) et utilisés en particulier dans la télégraphie et la téléphonie par courants porteurs a été exposée par l'inventeur et par d'autres auteurs comme une application de celle des lignes artificielles, composées d'un grand nombre d'éléments semblables reliés successivement l'un à l'autre.

Cette théorie n'est rigoureusement exacte que si le nombre d'éléments est infini.

Louis Cohen examine la question en partant d'un point de vue différent qui consiste à considérer l'ensemble du

FIG. 1.

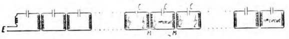
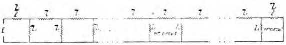


FIG. 2.



filtre comme un système de circuits couplés. Cette manière de faire conviendra particulièrement pour la recherche des conditions limites nécessaires pour que la théorie issue de celle des lignes artificielles puisse être admise et pour l'étude du cas où le filtre ne comprend qu'un petit nombre de circuits. Il étudie successivement une chaine de circuits couplés pour induction et une chaîne couplée directement.

Il montre qu'une chaine de n circuits identiques est un système à n degrés de liberté, ayant n fréquences de vibrations propres, toutes comprises dans un domaine borné.

Si au premier circuit est appliquée une force électromotrice de fréquence variable, l'intensité dans le dernier passe par un maximum chaque fois que la fréquence passe par l'une de ces valeurs de résonance. Si le nombre de circuits augmente indéfiniment, le nombre de fréquences de résonance, toujours comprises dans le même domaine, augmente indéfiniment et l'intensité dans le dernier circuit est à peu près nulle tant que les fréquences sont extérieures au domaine de résonance, constante tant qu'elles y sont comprises.

Les limites du domaine des fréquences de résonance sont :

1°)
$$f_1 = \frac{1}{2\sqrt{LC\left(1+\frac{2M}{L}\right)}},$$
$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC\left(1-\frac{2M}{L}\right)}},$$

Si la chaîne est formée de circuits de self-inductance L, de capacité C couplés par induction (M inductance mutuelle) (fig. 1.)

2°)
$$f_2 = \frac{1}{\pi\sqrt{LC}}, \quad f_1 = 0,$$

si le système est couplé directement (fig. 2) toutes les branches en série étant des self-inductances L, toutes les branches en dérivation étant des capacités C.

3°)
$$f_1 = \frac{1}{4\pi\sqrt{LC}},$$
$$f_2 = \infty,$$

si le système est couplé directement (fig. 2), toutes les branches en série étant des capacités C, toutes les branches en parallèle étant des self-inductances L.

4°)
$$f_1 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3-\sqrt{8}}{LC}}$$
$$f_2 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3+\sqrt{8}}{LC}},$$

si le système est couplé directement (fig. 2), toutes les branches en série étant composées de capacités, en série avec des self-inductances, toutes les branches en dérivation étant constituées par des capacités en parallèle avec des inductances. Le système est doublement périodique et il y a non pas n, mais $2n$ fréquences de résonance, qui se réduisent à $2n$-1 si toutes les capacités sont égales entre elles et toutes les self-inductances sont égales entre elles. Les fréquences limites ont alors les valeurs ci-dessus. — L. B.

CIRCUITS DE RÉCEPTION

Sur l'emploi du courant alternatif pour le chauffage des filaments et la mise sous tension des plaques dans les amplificateurs à lampes; *Technique moderne*, 1er juillet 1923, p. 411. Communication de LOWELL. *I. A. I. E. E.* juillet 1922. — L'emploi des lampes amplificatrices nécessite pour le chauffage du filament une batterie d'accumulateurs de 6 v et pour la mise sous tension des plaques une batterie d'accumulateurs ou de piles de 40 à 320 v. L'entretien des accumulateurs est coûteux et difficile. L'auteur décrit quelques types d'amplificateurs utilisant du courant alternatif. Amplificateurs à deux étages à haute fréquence, détecteur et basse fréquence. Les filaments sont chauffés par du courant alternatif à 6 volts, fourni par un transformateur abaisseur dont le primaire est alimenté par du courant à 110 volts, 60 p : s.

La réception avec ce dispositif était gênée par un bourdonnement intense à 60 p : s qui n'a pu être supprimé, malgré l'insertion de résistances de compensation.

Avec un détecteur à galène au lieu de la lampe détectrice, le bourdonnement a pu être fortement réduit, le détecteur n'étant plus soumis à aucune tension alternative de 60 p : s, car le transformateur placé avant le détecteur s'oppose au passage du courant à basse fréquence.

Les essais ont prouvé que les signaux suffisamment amplifiés avant la détection, permettaient une recherche rapide du point sensible sur le cristal. On a essayé aussi d'employer pour le chauffage des filaments le courant alternatif redressé au moyen d'une lampe à vide à deux électrodes, mais avec ce procédé le bourdonnement était plus intense encore.

Le transformateur comporte un second enroulement prévu pour la mise sous tension de la plaque, tension de 300 volts redressée par un tube. Un autre dispositif étudié, donnant une très bonne amplification avec un bourdonnement très faible, comporte trois étages à basse fréquence, un haut-parleur et les circuits de transformation et de redressement du courant alternatif. Des essais comparatifs ont montré que le courant alternatif donne des résultats aussi satisfaisants que le courant continu.

III. — Analyse des brevets

Perfectionnements aux systèmes d'antennes employés en signalisation sans fil; MARCONI'S W. T. Co Ltd. *Brevet français n° 525 274* du 30 septembre 1920. *Brevet principal n° 163 070* du 24 décembre 1919 (texte du n° 72). — L'objet de l'invention est un dispositif qui, ajouté à un système récepteur dirigé comprenant deux cadres fixes ou un cadre tournant, permet d'affranchir les relèvements de l'incertitude de ± 180° dont ils sont entachés. A cet effet, le récepteur est relié à un circuit oscillant dont la self-inductance constitue le secondaire d'un transformateur à deux primaires. L'un de ces primaires est relié par circuit intermédiaire *a*) à la bobine mobile, dans le cas où on emploie des cadres fixes, *b*) au cadre dans le cas d'un système à cadre mobile.

L'autre primaire est en série dans une connexion reliant le point milieu du ou des cadres à la terre avec interposition d'une résistance R. Moyennant un réglage convenable de cette résistance, on obtient une courbe d'intensité de réception en forme de *cardioïde* qui ne possède qu'un seul maximum et un seul minimum.

Montages particulièrement applicables à la transmission d'oscillations électriques entretenues (C. S. F.). *Brevet français n° 532 559* du 22 mars 1921, t. XII. — Ce brevet protège une série de montages destinés à empêcher les harmoniques produits accidentellement dans un circuit transmetteur d'atteindre l'antenne et, par suite, d'être rayonnée. Ces montages ne laissent parvenir à l'antenne que l'onde fondamentale.

A cet effet, on emploie, séparément ou simultanément, des shunts résonnants ou des bouchons dont le but est de pratiquer une séparation des courants, celui de fréquence fondamentale étant acheminé vers l'antenne et les harmoniques étant confinés à des circuits sans rayonnement.

On emploie aussi des couplages de compensation entre un circuit parcouru par un harmonique et l'antenne, afin d'annuler dans cette dernière l'amplitude de l'harmonique subsistant.

Enfin, on peut avoir recours à des lignes artificielles interposées entre le générateur et l'antenne et ne laissant passer qu'un courant de fréquence donnée.

Perfectionnements à la transmission de l'énergie à H. F.; T. APPLEBY et L.-M. KNOLL. *Brevet français n° 527 111* du 10 novembre 1920 (U. S. 14 juin 1919). — Ce brevet couvre la méthode consistant à enfermer les aériens (ou la totalité) d'un transmetteur ou d'un récepteur dirigé dans un milieu naturel autre que l'air (terre, eau), en vue d'éviter, par exemple, dans les relèvements radiogoniométriques, les erreurs dues aux inégalités de terrain avoisinantes.

Perfectionnements aux stations radiotélégraphiques comportant éventuellement l'émission en multiplex; J. BETHENOD. *Brevet français n° 532 432*, 14 septembre 1920 (n° 161). — L'invention a pour but de permettre, soit un fonctionnement simultané de plusieurs unités émettrices d'une même station sur la même longueur d'onde, soit le fonctionnement de chaque unité simultanément et indépendamment pour réaliser une émission en multiplex, soit une combinaison des deux modes de fonctionnement.

A cet effet, chaque unité émettrice est composée d'une antenne et d'un générateur à haute fréquence. Elle est susceptible d'un couplage au moyen d'interrupteur avec celles des autres unités qui doivent travailler en liaison avec elle pour une même transmission. Des transformateurs permettent de réaliser entre les différentes antennes un couplage électromagnétique dans le but de compenser le couplage électromagnétique et électrostatique existant entre les antennes par suite de leur proximité.

Enfin, l'inventeur prévoit l'utilisation d'organes supplémentaires destinés, soit à combattre l'induction mutuelle entre antennes lors du fonctionnement en multiplex, soit à accroître le couple synchronisant, lors du fonctionnement d'alternateurs en parallèle.

Emetteur pour signaux acoustiques sous-marins; SIGNAL GESELLSCHAFT m. b. H. *Brevet français n° 512 131*, 30 décembre 1915 (All. 15. 10. 14). — Utilisation comme émetteur d'un diapason dont la tige est fixée à l'intérieur sur la coque du navire et dont une des branches est excitée par choc.

Système récepteur sélecteur antiparasite et antibrouilleur pour télégraphie et téléphonie sans fil; Lucien LÉVY. *Brevet français n° 532 445*, 17 septembre 1920. — Le principe d'où est issue l'invention est le suivant. Si, dans un circuit récepteur à haute fréquence, on monte en série deux circuits oscillants fermés et désaccordés légèrement, l'un au-dessus, l'autre au-dessous de la longueur d'onde à recevoir et qu'on excite ces deux circuits en opposition, la tension résultante aux bornes extrêmes du montage est nulle, sauf quand les circuits sont excités par une oscillation de longueur d'onde comprise entre les deux longueurs d'onde sur lesquelles les circuits oscillants sont accordés.

Le brevet prévoit l'application de l'invention : 1° Suivant le montage indiqué, les deux circuits oscillants pouvant, soit être couplés à une antenne quelconque, soit constituer en eux-mêmes deux cadres de réception.

2° Avec adjonction à chaque circuit oscillant d'un tube à vide, les deux tubes à vide étant couplés par résistance de façon à ce que les oscillations engendrées dans chacun d'eux par les perturbations s'opposent.

Le brevet indique également la possibilité, dans le cas du deuxième montage, d'une réception en autodyne ou avec hétérodyne et indique, dans le cas où les inductances des circuits oscillants sont des cadres de réception, une disposition permettant d'éviter entre eux toute induction mutuelle directe. (Autorisé par *Brevet français n° 532 377* (S. F. R.) Cf. aussi *504 783* de BELLESCIZE.)

Dispositif récepteur pour télégraphie sans fil; (S. I. F.). *Brevet français n° 531 701*, 7 mars 1921. — Couplage du circuit-antenne terre à un amplificateur à résistance par l'intermédiaire d'un tube à vide comportant un circuit oscillant dans son circuit-plaque. Ce tube peut jouer à volonté le rôle d'autodyne ou servir au contraire à éteindre des amorçages à l'intérieur de l'appareil au moyen d'un compensateur. Le compensateur se compose d'une électrode mobile reliée à la grille du tube de couplage se déplaçant en regard de deux électrodes fixes reliées soit au circuit-plaque du tube, soit à l'amplificateur.

Dispositif de sélection par résonance mécanique pour courants alternatifs; S. I. F. BRILLOUIN. *Brevet français*

n° *537 102*, 7 mars 1921. — Le brevet se rapporte à une liaison acoustique entre amplificateurs, en vue d'éliminer les perturbations de note musicale différente de celle qu'on veut recevoir. A cet effet, l'électro-aimant du téléphone, relié au premier amplificateur (côté antenne) agit sur une lame vibrante syntonisée sur la note à recevoir. Un deuxième électro-aimant, disposé de façon à éviter toute induction directe avec le premier, est influencé par les vibrations de la lame et relié à un amplificateur de son agissant sur l'indicateur.

L'inventeur mentionne la possibilité d'exciter en permanence les deux électro-aimants avec du courant continu parcourant le même enroulement que le courant alternatif. (Voir à ce sujet *Brevet Latour 488 190*, 28 décembre 1914 (70)).

Ligne pour télégraphie ou téléphonie multiplex à haute fréquence; Deutsche Telephonwerke. *Brevet français n° 532 548*, 21 mars 1921. (All. 4-9-18, 28 janvier 1919, 5 septembre 1919.) — Ce brevet, relatif à l'utilisation en multiplex sur plusieurs fréquences d'une ligne formée de plusieurs tronçons de longueur différente, couvre les principes suivants :

1° Afin d'assurer à toutes les communications sensiblement le même amortissement en ligne, on emploiera pour chaque communication une longueur d'onde proportionnelle au carré de la distance franchie.

2° Si la ligne est pupinisée, on choisira tout le long de la ligne une distance uniforme entre bobines, calculée d'après une fréquence correspondant suivant (1°) au moins aux 3/4 de la longueur totale de la ligne.

3° De même si le fil formant la ligne est du câble multiple à brins élémentaires isolés, la division du fil de ligne sera calculée en se basant sur la fréquence mentionnée en (2°).

L'inventeur indique également quelques dispositions à prendre dans les postes relais pour assurer, soit le passage pur et simple du courant d'une communication, soit le changement de fréquence de ce courant à son passage dans le poste relais.

Tubes à électrons ayant au moins deux anodes auxiliaires; J. Hassolle, H. Vogt et J. Engl. *Brevet français n° 532 587*, 22 mars 1921 (All. 2-12 1919). — L'invention a pour but de diminuer l'effet de déplacement de la caractéristique d'un tube à vide, lorsque la résistance d'utilisation est parcourue, par suite du fonctionnement du tube, par un courant variable. A cet effet, on dispose dans le tube, en plus de l'anode usuelle, une anode supplémentaire, dont le circuit ne comprend pas la résistance d'utilisation et qui, par suite, n'est pas sujette aux fluctuations de tension mentionnée.

Montage pour centrales avec réseaux d'abonnés pour téléphonie à haute fréquence; Deutsche telephonwerke. *Brevet français n° 532 577*, 22 mars 1921 (All. 17-9 1918. — Ce brevet couvre le principe de disposition de réseau suivant : le poste de l'abonné téléphone ordinaire est relié à la centrale par une ligne double. Chaque central dispose d'un certain nombre de transmetteurs récepteurs à haute fréquence, à chacun desquels est affectée une fréquence spéciale. Le central met au moyen de fiches la ligne d'abonné en communication avec les primaires en série de deux transformateurs, dont l'un constitue le transformateur d'entrée (modulation) du transmetteur haute fréquence et l'autre le transformateur de sortie du récepteur. Dans l'exemple représenté, le transmetteur et le récepteur haute fréquence sont branchés en série sur la ligne de grande distance, au moyen de transformateurs.

Montage pour la télégraphie et la téléphonie multiplex à haute fréquence sur lignes; Deutsche telephonwerke. *Brevet français n° 352 659*, 23 mars 1921 (All. 20-1 1920). — Multiplex sur plusieurs fréquences. Les postes A et D communiquant entre eux sur une fréquence donnée, il s'agit de permettre aux postes B et C intercalés dans le circuit des premiers, de communiquer sur une fréquence inférieure. A cet effet, les récepteurs de ces deux derniers postes sont montés dans une diagonale d'un pont, dont l'autre diagonale est alimentée par la ligne d'intercommunication. Le pont est équilibré par toutes les fréquences supérieures à une fréquence donnée. Les inductances sont à noyau de fer.

Système d'appel pour télégraphie et téléphonie sans fil; (S. F. R.). *Brevet français n° 519 607*, 11 décembre 1919. (134.) Couvre l'utilisation à l'émission d'un organe acoustique émettant des vibrations sonores qui agissent sur le microphone et à la réception d'un récepteur syntonisé acoustiquement et éventuellement électriquement sur la note musicale émise.

Montage de modulation microphonique; (A. K. Macrorie et G. A. Irning. *B. P. 162 781*, publié le 2-6-21, Analyse de *Jahrbuch d. T.*, vol. 19 n° 2, février 1922, p. 159 (1/2 p. 1 fig.). — Le brevet couvre le montage suivant : en parallèle sur le circuit de plaque du tube générateur est couplé le circuit de plaque d'un autre tube dit « amortisseur ». La résistance du circuit-plaque filament de ce deuxième tube est variable d'une façon connue, au moyen d'un amplificateur microphonique. Les variations de cette résistance provoquent des variations correspondantes de l'amplitude des oscillations produites par le tube amortisseur.

Montage générateur d'ondes entretenues; Radio Communication C° et Normann Lea. *B. P. n° 169 250*, publié le 20-10 21. Analyse de *Jahrbuch d. T.*, vol. 19, n° 2, février 1922, p. 157 (1 p. 1/2, 2 fig.). — L'invention a pour but de limiter à volonté l'amplitude des oscillations d'un tube générateur sans changer la caractéristique de ce tube. A cet effet, on dispose entre la grille et le filament d'un tube générateur un redresseur disposé de telle sorte qu'à partir d'une certaine tension de grille, il crée entre la grille et le filament du tube une dérivation de résistance relativement faible.

Dans l'exemple représenté, l'ensemble redresseur est constitué par une valve à 2 électrodes en série avec une source à tension variable. Si l'on ajoute, en série avec cette source, le secondaire d'un transformateur, dont le primaire est alimenté en courants microphoniques, on obtient une modulation de l'amplitude des oscillations suivant les ondulations des courants microphoniques. Dans ce dernier cas, la source en série avec la valve peut être fixe.

Montage de modulation microphonique; *B. P. 146 881*, Western Electric C° et H. de Forest Arnold, publié le 20-10 21. *Brevet français 517 685*, Société Le Matériel téléphonique, publié le 10-5 21. Analyse de *Jahrbuch d. T.*, vol. 19, n° 2, février 1922, p. 159 (1 p. 3 fig.). — Ces brevets ont le même but et couvrent un montage analogue : obtenir que les ondes de modulation seules à l'exclusion de l'onde porteuse soient transmises entre les deux stations. A cet effet, au transmetteur, la source génératrice de l'onde porteuse et le dispositif micropho-

nique agissent en série sur le circuit de grille d'un premier tube à vide amplificateur. Dans le circuit de plaque de celui-ci sont donc présents des courants de 3 fréquences : la fréquence de l'onde porteuse F, une fréquence $F+F'$ et une fréquence $F-F'$, ces deux dernières résultant de la superposition à la fréquence F de la fréquence de modulation F'. La fréquence F est absorbée dans un shunt résonnant formant court-circuit aux bornes du transformateur de sortie de la première lampe amplificatrice. Les deux autres fréquences sont transmises par deux dérivations accordées au transformateur d'entrée d'un autre amplificateur qui les transmet à l'antenne.

Au récepteur, on utilise un générateur local produisant la fréquence F et débitant en série avec un circuit couplé à l'antenne sur la grille de l'amplificateur de réception. Les trois fréquences composantes du courant modulé initial se trouvent ainsi de nouveau superposées dans leur action sur cet amplificateur.

Montage permettant la télégraphie et la téléphonie sans fil simultanées; *B. P. 111 649*. Western Electric C°, publié le 27-12-1917, add. à *B. P. 102 503*. Add. fr. 22.858. Le Matériel téléphonique, publiée le 5-9-1921, add. à *Brevet français 519170*. Analyse de *Jahrbuch d. T.*, vol. 19, n° 2, février 1922, p. 161 (1 p. 2 fig.). — Le montage de téléphonie au transmetteur et au récepteur, est analogue à celui des brevets anglais 146 881 et français 517 685. Pour la télégraphie, au transmetteur, le générateur utilisé en téléphonie à la production de l'onde porteuse, est réuni directement à l'entrée de l'amplificateur alimentant l'antenne par une connexion interrompue par un manipulateur. Au récepteur, un shunt résonnant accordé sur l'onde porteuse est en parallèle sur l'enroulement couplé à l'antenne et alimente un deuxième amplificateur de réception destiné à l'onde porteuse.

Le Négatron; J. Scott-Taggart. Analyse de *B. P. 166 260*. *Jarhbuch d. T.*, vol. 18, n° 6, décembre 1921, p. 462 (1 p. 1/2, 1 fig.). — L'objet du brevet est un tube générateur à résistance négative comportant, outre les 3 électrodes habituelles, une anode supplémentaire selon la disposition suivante. La température du filament est réglée de telle sorte que la somme de deux courants d'anode soit égale à l'intensité d'émission totale du filament. La tension à amplifier est appliquée dans le circuit de l'anode supplémentaire. Si cette tension est, à un instant donné, telle que le potentiel de cette anode auxiliaire par rapport au filament s'élève, le potentiel de la grille par rapport au filament s'élèvera également. Le courant de l'anode normale augmentera donc et le courant auxiliaire diminuera. Il y aura donc diminution du courant auxiliaire pour une augmentation de potentiel entre le filament et l'anode auxiliaire, ce qui est le propre d'une résistance négative. Cette résistance négative annulera ou diminuera toute résistance positive intercalée dans le circuit. Pour la génération, le circuit oscillant sera branché entre l'anode auxiliaire et sa batterie.

Génération par tubes à vide; H. J. Round. Analyse de *B. P. 150 037*. *Jahrbuch d. T.*, vol. 18, n° 6, décembre 1921, p. 464 (1 p. 1/2, 4 fig.). — Le dispositif employé a pour but la génération d'oscillations de forme rectangulaire, ce qui permet un rendement approchant de l'unité, par diminution des pertes par échauffement intérieur. A cet effet, on utilise le redresseur à valve et une batterie, qui font disparaître la partie supérieure de l'une des alternances de la courbe. L'autre alternance est supprimée par l'effet de valve d'un second tube à vide; on obtient donc sur la plaque de ce tube des pulsations de forme vibrée. Le circuit oscillant accordé sur la fréquence de ces pulsations les transmet sous forme d'oscillations à l'antenne. Les circuits filtreurs sont des bouchons éliminateurs d'harmoniques.

Transmetteur pour téléphonie sans fil; H. J. Round. Analyse de *B. P. 148 632*. *Jahrbuch d. T.*, vol. 18, n° 6, décembre 1921, p. 470 (1 p. 1 2, 2 fig.). — Dispositif d'alimentation du circuit de plaque d'un tube générateur quelconque au moyen de courants microphoniques. Dans le montage indiqué, les courants microphoniques redressés servent à l'excitation de la plaque et les courants microphoniques non redressés sont transmis à la grille du tube amplificateur. Un tube amplificateur alimenté à la manière ordinaire est intercalé entre le tube générateur et l'antenne.

Montage transmetteur d'ondes entretenues; (Marconi's W T Co Ltd). — Analyse de *B. P. 145 040* publié le 2 juin 1921. *Jahrbuch*, vol. 19, n° 2, février 1922, p. 156 (2/3 p. 1 fig.). — Ce brevet couvre le montage suivant avec lequel peuvent être employés, soit un tube Weagant à électrodes auxiliaires externes, soit un tube ordinaire à grilles. Le but de l'invention est une meilleure utilisation de l'émission cathodique. Dans ce but, le tube comprend une anode et une électrode auxiliaire de chaque côté du filament. Ces électrodes sont connectées de telle sorte au circuit oscillant que les deux électrodes auxiliaires soient excitées avec un déphasage de 180° entre elles.

Protection de l'anode des tubes à vide; A. K. Macrorie et H. Norris Airey. Analyse de *B. P. 162 773*. *Jahrbuch d. T.*, vol. 18, n° 6, décembre 1921, p. 495 (1/2 page, 1 fig.). Le dispositif (représenté ci-contre) a pour but de diminuer les pertes par échauffement de l'anode normale. Une anode supplémentaire en forme de grille est reliée à l'anode à travers une résistance. Elle produit, par suite, un freinage des électrons et diminue l'échauffement de la première anode par bombardement. La présence de l'anode auxiliaire n'exclut pas celle de toute électrode supplémentaire convenable entre cette anode et le filament.

Téléphonie multiplex; Western Electric Co Ltd London. Analyse de *B. P. 146 988*. *Jahrbuch d. T.*, vol. 18, n° 6, décembre 1921, p. 465 (1 p. 1/2, 2 fig.). — Au transmetteur, l'antenne est excitée par l'intermédiaire d'un amplificateur aux bornes d'entrée duquel est appliquée une tension formée par la superposition à un courant de fréquence très élevée (p. ex. 1 000 000 p : s) d'autant de courants de fréquence moins élevées (p. ex. de l'ordre de 40 000 p : s) qu'il y a à assurer de transmissions simultanées. Chacun des courants de fréquence moins élevée est modulé par une des transmissions. Au récepteur, un circuit commun accordé sur la fréquence très élevée excite un nombre de récepteurs (chacun accordé sur une des fréquences moins élevées) égal à celui des unités modulatrices.

Citer R. E. en écrivant aux annonciers.

État des mutations des radiotélégraphistes pendant le mois d'avril 1923

Albrecht (Kalmann), *Manouba*, Navigation mixte. * **Ardois** (Eugène), *Espagne*, Transatlantique. * **Arquier** (Louis), *Savoie*, Transatlantique. * **Artus** (Roger), *Jumièges*, Worms et Cie. * **Autin** (Joseph), *Lafayette*, Transatlantique. * **Barges** (Louis), *Libourne*, Auxiliaire de Transports. * **Baudonnat** (Marius), *Aramis*, Messageries Maritimes. * **Blaize** (Camille), *Mosella*, Sud-Atlantique. * **Bonini** (François), *Yang-Tse*, Messageries Maritimes. * **Boos** (Marcel), *France*, Transatlantique. * **Bourdelier** (Raymond), *Morbihan*, Transatlantique. * **Bourel** (Adrien), *Nord*, Gérance et Armement. * **Boutes** (Paul), *Turckeim*, Armateurs français. * **Brenot** (Louis), *Lieutenant-de-Missiessy*, Messageries Maritimes. * **Bruzy** (Amédée), *Député-Emile-Driant*, Armateurs français. * **Butault** (Paul), *Chef-Mécanicien A. Blanc*, Commerciale du Nord. * **Calvez** (Jean), *Navarre*, Transatlantique. * **Cardenau** (Louis), *Martinique*, Transatlantique. * **Cardonnet** (Charles), *Général-Voyron*, Messageries Maritimes. * **Carlini** (Louis), *Canada*, Cyprien Fabre. * **Ceccaldi** (Julien), *Adrar*, Chargeurs Réunis. * **Chaix** (Antoine), *Abda*, Paquet. * **Ciampi** (Modeste), *Rigel*, Transports Maritimes à vapeur. * **Coz** (Jean), *Puerto-Rico*, Transatlantique. * **Dagorne** (Georges), *Pechelbronn*, Navale de l'Ouest. * **Delaugère** (Maurice), *Missouri*, Transatlantique. * **Demaison** (Gabriel), *Capitaine-Faure*, Messageries Maritimes. * **Dion** (Pierre), *Havraise*, Havraise Péninsulaire. * **Dolt** (Simon), *Général-Bonaparte*, Fraissinet et Cie. * **Doré** (André), *Breiz-Izel*, Chargeurs de l'Ouest. * **Douspis** (Léon), *André-Montreuil*, M. Montreuil. * **Drevet** (Paul), *Angers*, Messageries Maritimes. * **Drillet** (François), *Sphinx*, Messageries Maritimes. * **Dupont** (Roger), *Saint-Cyrille*, Navale de l'Ouest. * **Ferrisse** (Robert), *Britannia*, Cyp. Fabre et Cie. * **Fillot** (Georges), *Europe*, Chargeurs Réunis. * **Forget** (Louis), *Niagara*, Transatlantique. * **François** (Pierre), *Capitaine-Luigi*, Paris-Londres Maritime. * **Gay** (Jules), *Gergovia*, Cyp. Fabre. * **George** (Robert), *Saint-Enogat*, Maritime Nationale. * **Girard** (Paul), *Roma*, Cyp. Fabre. * **Gourret** (Pierre), *Saint-Firmin*, Navale de l'Ouest. * **Guende** (Laurent), *La Savoie*, Transatlantique. * **Guernieri** (Thomas), *Général-Voyron*, Messageries Maritimes. * **Guillouzo** (Alexandre), *Navarre*, Transatlantique. * **Guthmann** (Jean), *Europe*, Chargeurs Réunis. * **Huet** (Alphonse), *Bougainville*, Chargeurs Réunis. * **Huon** (Jean), *Espagne*, Transatlantique. * **Jeannin** (Paul), *Beaumanoir*, Chargeurs de l'Ouest. * **Jegou** (Joseph), *Cuba*, Transatlantique. * **Joseph** (Louis), *Britannia*, Cyp. Fabre. * **Julien** (Joseph), *Capitaine-Damiani*, Navigation mixte. * **Kerisit** (Clet), *Alaska*, Transatlantique. * **Lacroix à l'Henri**, *Le Vent*, Remorquage et Sauvetage embouchure de la Gironde. * **Lahure** (Louis), *Massilia*, Sud-Atlantique. * **Lasserre** (Adolphe). *Phryné*, Maritime Auxiliaire de Transports. * **Le Berre** (Yves), *Catinat*, Navigation Transocéanique. * **Le Bouteiller** (Pierre), *Bourges*, Maritime auxiliaire de Transports. * **Le Bras** (Albert), *Colmar*, Armateurs français. * **Le Charles**. *Hudson*, Transatlantique. * **Le Maout** (Nicolas), *Fisher*, Entreprise Générale de Travaux Maritimes. * **L'Heveder** (Auguste), *Frutis I*[er], Frutera Isoterma. * **Mahieux** (Jean), *Ville-de-Strasbourg*, Havraise Péninsulaire. * **Maloir** (Pierre), *Capitaine-Faure*, Messageries Maritimes. * **Marques** (Maurice), *Guebwiller*, Armateurs français. * **Mascou** (Louis), *Canada*, Cyp. Fabre). * **Mattei** (Jean), *Aramis*, Messageries Maritimes. * **Matti** (André), *Canada*, Cyp. Fabre. * **Maurice** (Edgard), *Touraine*, Transatlantique. * **Mazières** (Jean), *Macoris*, Transatlantique. * **Mieyrou** (Alexandre), *Félix-Touache*, Navigation mixte. * **Monrouzeau** (Ernest), *Sainte-Jeanne-d'Arc*, Œuvres de mer. * **Morbieu** (Paul), *Ouessant*, Chargeurs Réunis. * **Mouton** (Pierre), *Ibéria*, Fraissinet et Cie. * **Mulier** (Maurice), *Suffren* ex *Léopoldina*, Transatlantique. * **Murat** (Paul), *Amiral Latouche-Tréville*, Chargeurs Réunis. * **Nedey** (Robert), *Radium*, Charles Leborgne. * **Pasquali** (François), *Numidia*, Fraissinet et Cie. * **Pelligotti** (Raphaël), *Roma*, Cyp. Fabre. * **Peris-Sanroma** (Marcel), *Ville-de-Strasbourg*, Havraise Péninsulaire. * **Perron** (Blaise). *Catinat*, Navigation Transocéanique. * **Poirier** (Elie), *Amiral Latouche-Tréville*, Chargeurs Réunis. * **Régnier** (Lucien), *Capitaine-Comelin*, Armateurs français. * **Riou** (Jean). *Vermont*, Transatlantique. * **Rosello** (Marcel), *Oudjda*, Transatlantique. * **Rosello** (Aimé), *El-Kantara*, Messageries Maritimes.

Syndicat national des industries radioélectriques

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris-VIIIe.

I. — Commissions de l'Union des syndicats de l'Électricité.

Nous rappelons l'information parue à ce sujet dans notre communiqué syndical du 24 mai 1923.

Nous demandons *instamment* à tous nos adhérents de vouloir bien nous indiquer *d'urgence* les noms de délégués susceptibles de prendre part aux travaux des commissions instituées par l'Union des Syndicats de l'électricité pour l'étude des questions se rapportant aux industries électriques.

Ces commissions sont les suivantes :

1° Questions générales, statuts et règlements; 2° Questions relatives aux fils et câbles; 3° Douanes; 4° Cahier des charges et instructions générales. Standardisation; 5° Application de l'électricité; 6° Etudes concernant les machines; 7° Appareillage électrique; 8° (Supprimée); 9° Tarification de l'énergie. Cahier des charges. Polices de distribution; 10° Etudes des isolants synthétiques; 11° Etudes législatives et juridiques; 12° (Supprimée); 13° Retour de courant par les rails; 14° Porcelaines et verres électrotechniques, documentation, étude technique de la porcelaine et du verre, étude technique de scellements d'isolateurs, enquête sur les conditions d'exploitation des isolateurs, cahier des charges des isolateurs; 15° Aluminium; 16° (Supprimée); 17° Laboratoires et enseignement technique; 18° Etude des canalisations souterraines; 19° Révision périodique de l'arrêté technique établi pour l'application de la loi du 15 juin 1906; 20° Questions ouvrières, exploitants de réseaux, constructeurs de matériel; 21° Etudes relatives à la loi de 1906 et aux grandes lignes de jonction; 22° Questions militaires, exploitants de réseaux, constructeurs de matériel; 23° Etudes techniques relatives aux grandes lignes de transport à très haute tension, production et transformation du courant, construction des lignes, exploitation des réseaux; 24° Réglementation des moteurs électriques de station.

II. — Tarif douanier.

Nous rappelons également à tous nos adhérents la note parue à ce sujet sous le titre II « Prohibition d'importation » de notre communiqué syndical.

Notre secrétaire-trésorier, M. R. Tabouis, chargé de centraliser la documentation concernant les questions douanières en vue de l'établissement d'un rapport à soumettre au comité syndical, serait très heureux de recevoir toutes suggestions et propositions sur cette importante question.

III. — Communications diverses.

La Société des Hauts-Fourneaux et Forges d'Allevard, 12, rue de la Rochefoucauld, à Paris, nous informe que, dans le but de favoriser l'essor que prennent les industries de la téléphonie et de la télégraphie sans fil, elle peut assurer, aux meilleures conditions, la prompte livraison d'acier magnétique, d'acier extra-doux spéciaux pour l'électricité et d'aimants finis suivant plans et modèles.

M. Emile Picard, président du Comité du fonds français pour la publication des tables de constantes et données numériques, nous signale que ce comité se prépare à publier un nouveau volume qui contiendra les documents parus pendant les années 1917 à 1922.

Un fonds international a été créé pour couvrir les frais de cette publication et le comité est désormais assuré des ressources nécessaires pendant cinq années. Il reste à trouver le fonds de liquidation qui doit permettre d'assainir définitivement la situation de guerre.

La somme nécessaire est de 300.000 francs dont 100 000 francs environ seront sans doute fournis par l'étranger; le reste doit être recueilli parmi les industriels français.

Nous engageons nos adhérents à participer généreusement à cet effort afin de conserver à notre pays l'honneur de publier une documentation dont l'importance est universellement reconnue.

Les souscriptions sont reçues dès à présent par M. Charles Marie, secrétaire général du Comité, 9, rue de Bagneux, à Paris.

Le Secrétaire-Trésorier :

R. Tabouis.

LE GALON ET LA RADIOPHONIE

par Jean ROUTIER



Induction mutuelle.

INFORMATIONS MARITIMES

État des mutations des radiotélégraphistes pendant le mois de juin 1923.

Opérateurs	Navires	Armateurs	Opérateurs	Navires	Armateurs
Andraud	*Meduana*	Cie de Nav. S.-Atlant.	Costa (P.)	*Providence*	Cie Fse de Nav. à vap.
Andouard	*Suffren*	Cie Gle Transatlantique			(Cyp. Fabre).
Ayard (A.)	*Missouri*	Cie Gle Transatlantique	Coz (Jean)	*Kerguelen*	Cie des Messag. Marit.
Bayle (A.)	*Mousse-le-Moyec*	MM. Maresche et Cie.	Dagorne (G.)	*Pologne*	Cie Gle Transatlantique
Belhumeur	*Zénon*	Cie Gle Transatlantique	Delasalle	*Tafna*	Cie de Navig. Mixte.
Berville (R.)	*Baoulé*	Chargeurs Réunis.	De Launay	*Gouv.-Gl-Jonnart*	Cie Gle Transatlantique
Bessuejouls	*Capitaine-Luigi*	Cie Paris-Londres Mme	Dijou (P.)	*Madona*	Cie Fse de Nav. à vap.
Blanchard	*Saint-Jean*	Cie Gle Transatlantique			(Cyprien Fabre.)
Bonnin	*Caennaise*	M. Fernand Bouet.	Dor (Odet)	*Mansoura*	Cie de Nav. Mixte.
Boos (M.)	*Eros*	M. H. de Rotschild.	Eon (Gabr.)	*Capit. Pierre-Allee.*	Sté Les Armat. franç.
Brandi (J.)	*Armand-Béhic*	Cie des Messag. Marit.	Ferracci	*Syria*	Cie Fse de Navig. à vap.
Buonavia	*P.-L.-M. 26*	Sté Nat. d'Affrètem.			(Cyprien Fabre).
Cadilhon	*Massilia*	Cie de Nav. S.-Atlant.	Ferre (L.)	*Carimaré*	Cie Gle Transatlantique
Callec (J.)	*Ango*	Chargeurs Réunis.	Fichou (A.)	*Sonora*	—
Calvez (J.)	*Virginie*	Cie Gle Transatlantique	Finidori (A.)	*Lamartine*	Cie des Messag. Marit.
Capriata (E.)	*Château-Latour*	MM. Worms et Cie.	François	*Pas-de-Calais*	Sté de Gér. et d'Arm.
Cardenau	*Com. Pierre-Lecocq*	Cie des Messag. Marit.	Girard (P.)	*Ville-de-Verdun*	Cie Hse Pie de Non à vap.
Cariou (J.)	*La Navarre*	Cie Gle Transatlantique	Gomard (V.)	*Chambord*	Cie des Messag. Marit.
Chaix (A.)	*Abda*	Cie Paquet.	Gouzien (A.)	*Saint-Vincent*	Ste Navale de l'Ouest.
Chameau	*Amiral-Duperré*	Chargeurs Réunis.	Hameau (R.)	*Savoie*	Cie Gle Transatlantique
Charlot (D.)	*Armand-Béhic*	Cie des Messag. Marit.	Hérail (G.)	*Montauban*	Ste Mme Are de Transp.
Chevreuil	*Ct Charles-Méric.*	MM. Dumartin et Cie.	Kerdoneuf	*Forbin.*	Chargeurs Réunis.
Colombani	*Bourges*	Sté Mme Are de Transp.	Lahure (L.)	*Timgad*	Cie Gle Transatlantique
Coquin (H.)	*Fort-de-Troyon*	Chargeurs Réunis.	Lamarche	*Volubilis*	—

PETITES ANNONCES

On demande ing. cap. dir. atelier T. S. F. Discr. assurée. Ecrire bureau du journal *Radioélectricité*, initiales GL-76.

Ingénieur français habitant Buenos-Aires, cherche représentation appareillage électrique T. S. F. Ecrire à M. Chechtman, 155, boulevard de la Gare, Paris-XIIIe.

A vendre : Matériel d'enregistrement automatique des radiotélégrammes par phonographe, comprenant enregistreuse, liseuse, soufflerie, raboteuse et disque. S'adresser : Adam, 42, boul. d'Asnières, Neuilly-s.-Seine.

On demande : Machine à bobiner nid d'abeilles parfait état. Offre écrite avec détails à Franceschi, 27, rue Louis-Blanc, Courbevoie.



Carte indiquant la position et l'indicatif des principaux postes radioélectriques européens qui peuvent être reçus en France sur les appareils d'amateurs.

● ▲ Postes radiotélégraphiques. ○ Postes radiotéléphoniques. — Les cercles concentriques indiquent les distances de Paris en kilomètres.

Syndicat national des industries radioélectriques

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris-VIIIe.

I. — Admission.

Le Comité syndical, au cours de sa réunion du 25 juillet 1923, a ratifié la demande d'admission à titre de membre actif présentée par :

M. Tournaire Charles, industriel, fabricant de matériel électrique, demeurant 52, rue de Dunkerque, à Paris, 9e.

II. — Réglementation de la radiophonie.

Un projet de décret concernant la réglementation de la radiophonie a paru dans certains journaux, notamment dans *le Petit Parisien* et *Excelsior* du 19 juillet 1923.

Ce décret n'a pas encore été promulgué. Toutefois, ceux de nos adhérents, qui en auraient pris connaissance et qui auraient des observations à présenter, voudront bien en faire part à notre secrétaire-trésorier, M. R. Tabouis.

D'autre part, notre Comité syndical, après avoir procédé à une étude complète de ce projet, a exprimé le regret que les représentants qualifiés des industries radioélectriques n'aient pas été appelés à en connaître, il a chargé son bureau de faire des démarches pressantes auprès des Administrations publiques pour qu'il soit tenu compte, dans la rédaction définitive de ce décret et avant toute promulgation des vœux formels émis par le Syndicat.

III. — Office des recherches scientifiques.

L'Union des syndicats de l'électricité ayant obtenu trois sièges pour ses délégués au sein du Conseil de l'office des recherches scientifiques, a bien voulu en réserver un au Syndicat national des industries radio-électriques et a désigné, M. Emile Girardeau, notre président, parmi ces trois délégués.

IV. — Comité permanent de la « Semaine des P. T. T. ».

Dans sa séance de clôture, la « Semaine des P. T. T. » a décidé de créer un Comité permanent en vue de :

1° Maintenir avec l'Administration un contact dont l'utilité venait d'être démontrée ;

2° Veiller à la réalisation des vœux émis par le congrès ;

3° Assurer pour l'avenir une représentation efficace des intérêts du public devant l'Administration.

Ce Comité permanent vient d'être constitué sous la présidence de M. André Lebon, ancien ministre. Une première séance a déjà eu lieu et une méthode de travail a été également adoptée.

Nous prions, en conséquence, nos adhérents de vouloir bien nous communiquer les observations et suggestions qu'ils auraient éventuellement à formuler pour être transmises par les soins de notre Syndicat, au Comité dont s'agit. En raison d'ailleurs de l'importance des questions soulevées à l'heure actuelle pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, notre Comité syndical a exprimé le vœu que l'un de ses délégués soit admis à faire partie de ce Comité permanent de la « Semaine des P. T. T. », afin de pouvoir y exposer et y défendre les desiderata de nos industries.

V. — Assurances.

Notre Comité syndical s'est mis en rapport avec la Commission des tarifs des syndicats d'assurances à prime fixe contre l'incendie, pour obvier aux difficultés soulevées par certaines Compagnies d'assurances en ce qui concerne les risques « incendie » dans le cas d'installation dans ou sur les immeubles, d'antennes de télégraphie sans fil.

La certitude a été donnée à notre Comité que les Compagnies se contentaient d'une simple déclaration et qu'aucune prime supplémentaire n'était envisagée du fait de ces installations.

Des indications pourront donc être portées par nos adhérents à la connaissance de leur clientèle et nous prions nos membres de nous signaler tous les cas d'espèce dans lesquels les Compagnies d'assurances prendraient une attitude différente.

VI. — Exposition internationale des arts décoratifs et industriels modernes.

Le Ministre du Commerce nous prie d'informer nos adhérents que le placement des bons de l'Exposition internationale des arts décoratifs et industriels modernes, qui doit s'ouvrir à Paris au mois d'avril 1925, n'est pas entièrement terminé.

Notre Comité syndical, en déférant à ce désir, ne peut qu'attirer l'attention sur l'importance de cette Exposition et sur l'intérêt qu'il y aurait à voir couvrir le plus tôt possible l'émission de ces bons à lots.

VII. — Société française d'exportation et de navigation (Organisation d'une croisière commerciale).

La Société française d'exportation et de navigation, rue Montmartre, 161, à Paris, organise une croisière commerciale, sous le haut patronage de M. le Ministre du Commerce.

Un navire *La Belle France* est spécialement équipé pour recevoir à son bord tous les produits de l'industrie française. Les stands qui seront aménagés couvriront une surface totale de 1 800 mètres carrés.

La Belle France doit partir à la fin de l'année et faire escale dans tous les ports principaux de l'Amérique du Sud, de l'Amérique centrale et des Antilles, en passant par le détroit de Magellan et en revenant par le canal de Panama.

Cette expédition s'efforcera de laisser derrière elle une organisation pour l'avenir. Elle se chargera de trouver, dans chaque port visité, un agent présentant les plus sérieuses garanties pour suivre et faire aboutir les affaires traitées en cours de route.

Le personnel de cette expédition comportera un service commercial, un service bancaire et de nombreux conférenciers.

Un catalogue édité en espagnol et en portugais sera largement distribué.

La Belle France se trouve actuellement à Rouen où il est possible de la visiter.

Le prix des stands est de :

3 000 francs le mètre carré au-dessous de 5 mètres.

2 500 francs le mètre carré au-dessus de 5 mètres.

2 000 francs le mètre de vitrine sur 2 m 20 de hauteur et 0 m 40 de profondeur.

Nous ne pouvons qu'engager nos adhérents à participer

individuellement à cette manifestation. Pour tous renseignements, s'adresser à M. Tribot-Laspière, secrétaire général de l'Union des syndicats de l'électricité, 25, bouvard Malesherbes, Paris.

VIII. — Exposition internationale radioélectrique.

Le *Radio*, journal de vulgarisation de la télégraphie sans fil, 22, avenue Bergières, à Lausanne, nous informe qu'il organise du 15 au 30 octobre prochain, une exposition internationale radioélectrique.

Nos adhérents sont invités à participer individuellement à cette exposition.

M. H. Etienne, directeur du journal l'*Antenne*, 75, avenue de Wagram, à Paris, est chargé de recueillir les adhésions.

IX. — Communications de l'Union des syndicats de l'électricité.

1° *Proposition d'une nomenclature douanière par le Syndicat des industries électriques.*

M. le Président de l'Union des syndicats de l'électricité a déposé sur le bureau du Comité le texte définitif du projet de nomenclature douanière établi par le Syndicat des industries électriques pour l'établissement du prochain tarif douanier.

Cette nomenclature complète et remplace les projets de 1917 et de 1919.

2° *Publication d'une brochure sur les industries électriques.*

M. Brandt informe le Comité de l'Union des Syndicats de l'électricité, que, comme suite à la Foire de Paris, le Syndicat des industries électriques a décidé de réunir en une brochure des notices illustrées sur les maisons ayant exposé au groupe de l'électricité de la Foire de Paris et qu'il serait heureux que l'Union donne son patronage à cette brochure, comme elle l'a donné au groupe de l'électricité de la Foire.

Le Comité est unanime à accorder ce patronage.

3° *Nominations dans les commissions.*

Le Comité de l'Union des Syndicats de l'électricité a nommé membres :

De la 10e Commission (isolants artificiels), MM. Bresson, ingénieur aux Ateliers de constructions électriques de Delle. à Lyon-Villeurbanne, et Leaute, ingénieur au corps des mines, docteur ès sciences, administrateur-délégué de la Société des recherches et de perfectionnements industriels.

De la 23e Commission (section des lignes), MM. Eschwege et F. Meyer.

En outre, sur la demande du Syndicat des industries radioélectriques, les personnalités suivantes sont appelées à représenter ce syndicat dans nos commissions :

1re Commission, M. Tabouis; 2e M. Brunet; 3e, M. Tabouis; 4e, M. Brenot; 7e, M. Lezaud; 9e, N. Simondet, 10e, M. Bouvier; 11e, M. Tabouis; 14e, M. Bouvier, 17e, M. Garnier; 20e, M. Lezaud; 22e, M. Brenot.

X. — Demande de renseignements.

Les maisons Metzer (S. A.), Paseo de Gracia, 76, à Barcelone (Espagne), demande catalogues d'appareils de télégraphie sans fil, prix, conditions, délais de livraison et indication du rabais qui lui serait éventuellement consenti comme revendeur.

Le Secrétaire-trésorier,
R. Tabouis.

INFORMATIONS MARITIMES

État des mutations des radiotélégraphistes pendant le mois de juillet 1923.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Alary (R.)	*Moulouya*	Cie de Nav. Mixte.
Allard (P.)	*Providence*	Cie F^{se} de Nav. à vap. (Cyprien Fabre.)
Angeletti	*Amboise*	Cie des Messag. Marit.
Aliphat (E.)	*Figuig*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Baudin (M.)	*Limoges*	S^{té} Mme A^{re} de Transp.
Baudonnat	*Céphée*	Cie des Messag. Marit.
Benavenq	*Olbia*	Cie F^{se} de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Bosc (Chéri)	*Stilbe*	S^{té} Mme A^{re} de Transp.
Bouhot (L.)	*Saint-Prosper*	S^{té} Navale de l'Ouest.
Bouley (H.)	*Montana*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Brandy (J.)	*Braa*	Cie de Nav. Paquet.
Brechemier	*Duala*	Cie N^{se} de Nav. à vap.
Briatte (J.)	*Asie*	Chargeurs Réunis.
Buffault (L.)	*Désirade*	—
Bourel (A.)	*Mississipi*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Cabiran	*Annik*	Cie Aux. de Navigat.
Cayrol (A.)	*Mascara*	Un. Mme F^{rce}-Algérie.
Corgnier	*Nièvre*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Couderc (J.)	*Graville*	—
Coz (Jean)	*Puerto-Rico*	—
Darnet (A.)	*Lafayette*	—
Delaugère	*Texas*	—
De Launay	*Lamoricière*	—
Devincenti	*Dunarea*	Cie H^{se} de N^{on} Corblet.
Ducaud (P.)	*Antinous*	Cie des Messag. Marit.
Durand (E.)	*Céphée*	—
Fayeux (L.)	*Portrieux*	S^{té} Marit. Nationale.
Floret (J.)	*Radium*	S^{té} des anc. Etabliss. Ch. Leborgne.
Gaudillière	*Ibéria*	Cie M^{se} de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Gilormini	*Hudson*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Giroux (C.)	*Libourne*	S^{té} Mme A^{re} de Transp.
Gramusset	*Sèvre*	Cie N^{se} de N^{on} à vap.
Guerrier	*Claudius-Magnin*	S^{té} des Forges et Aciéries d'Homécourt.
Hamon (L.)	*Saint-Chamond*	—
Helequin	*L^{t}-de-la-Tour*	Cie des Messag. Marit.
Heurte (J.)	*Indiana*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Houppert	*Française*	M. Bouet.
Lagarde	*Avant-garde*	La Pêche française.
Lamarche	*Volubilis*	—
Larroussie	*Honduras*	—
Lasserre	*Basse-Terre*	—
Le Guillou	*Missouri*	—
Le Maout	*Tchad*	Chargeurs Réunis.
Leouffre	*Condé*	Cie H^{se} P^{re} de N^{on} à vap.
Leroux (L.)	*Lutetia*	Cie Sud-Atlantique.
Leroux (E.)	*Montana*	Cie G^{le} Transatlant^{que}
Lesecq	*Port de Brest*	Cie F^{se} d'Ar. et d'Imp. de Nitrate de Soude.
Lt Thiébault	*Bérénice*	Cie Aux. de Navigat.

Opérateurs	Navires	Armateurs
Liot (Geor.).	*Lamentin*	Cie Gle Transatlantque
Loraine (J.).	*Lozère*	—
Lucchesini	*F.-Fraissinet*	Cie Mse de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Lancien (P.).	*Lion*	M. Tristan.
Le Charles .	*La Tanche*	Off. Nat. des Pêches.
Mégnint (L.)	*Phryné*	Sté Mme Are de Transp.
Magnan (G.)	*Toronto*	Société Le Saumon.
Maréchal. .	Rem. *Le Puissant*	Sté Marit. Nationale.
Martin (R.).	*Roma*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Maugras (M.)	*Niger*	Cie Mse de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Michault (R.)	*Eugene-Grosos*	Cie Hse Pre de Non à vap
Monavon . .	*La Rochefoucauld*	Sté Gle d'Armement.
Morbieu (P.)	*Dép. Geor.-Chaigne*	Sté Les Armat. Franç.
Mourlon (M.)	*Sarrebourg*	—
Mouton (P.).	*Liamone*	Cie Mse de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Nectoux (R.)	*Cité-de-Reims*	Cie Franco-Orient. de Transp. Marit.
Oulchen (T.)	*Puerto-Rico*	Cie Gle Transatlantque
Palinacci (J.)	*Roma*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyprien Fabre).
Pé (Maurice)	*Providence*	—
Pecunia (A.)	*Breiz-Izel*	Chargeurs de l'Ouest.
Pelfrene (M.)	*Caravelle*	Cie Gle Transatlantque
Perrin (R.).	*Al. S. de Lamornaix*	Chargeurs Réunis.
Petitpas (C.)	*Céphée*	Cie des Messag. Marit.
Pierre (G.) .	*Macoris*	Cie Gle Transatlantque
Plat (Max.).	*Saverne*	Ste Les Arm. français.
Poidevin. .	*Sainte-Anne*	Sté Mme Are de Transp.
Prouteaux .	*Augustine-Isabelle*	MM. Papin et Malfoy.
Renoux (E.)	*André-Lebon*	Cie des Messag. Marit.
Reveillas. .	*Rollon*	MM. Heuzet.
Richard (M.)	*P.-L.-M. 23*	Sté Nat. d'Affrètem.
Robert (P.).	*Iowa*	Cie Gle Transatlantque
Rondinelli .	*Bourbonnais*	Cie Hse Pre de Non à vap.
Sarrazin (J.)	*Gr-Gl Jonnart*	Cie Gle Transatlantque
Sarriaud . .	*Lutétia*	Cie de Nav. S.-Atlant.
Sellier (J.) .	*Louis-Fraissinet*	Cie Mse de Nav. à vap. (Fraissinet et Cie).
Sirot (L.). .	*Braga*	Cie Fse de Nav. à vap. (Cyp. Fabre).
Soret (L.) .	*Saint-Ambroise*	Ste Navale de l'Ouest.
Saint-Jean .	*Volubilis*	Cie Gle Transatlantque
Thevelin . .	*Nord-Africain*	Cie de Nav. Mixte.
Tissandier .	*Colmar*	Sté Les Arm. franç.
Toussirot. .	*Ulm*	M. Huret-Sauvage.
Vitel (E.). .	*Macoris*	Cie Gle Transatlantque

Opérateurs de chalutiers

Opérateurs	Navires	Armateurs
Bret (J.) . .	*Marguerite*	Sté de Chalutage de la Méditerranée.
Conan (J.) .	*Saint-Guenael*	Cie Lse de Chalutage.
Dantec (J.) .	*Laita*	Sté Mme la Pêche Fse.
Darchen (J.)	*Marie-Maud*	Sté La Rochelle-Océan
Fabre (J.) .	*Marie-Rose*	MM. Vidor fils et Cie.
Gac (Jean) .	*Marie-Frédéric*	Sté de Chalutage de la Méditerranée.



Carte indiquant la position et l'indicatif des principaux postes radioélectriques européens qui peuvent être reçus en France sur les appareils d'amateurs.

Les cercles concentriques indiquent les distances de Paris en kilomètres.

État des mutations des radiotélégraphistes au 1er septembre 1923

1° Navires de transport.

Alary (R.), *Moulouya*, Navigation mixte. — **Aliphat** (Em.), *Commandant-Ch.-Marie*, Dumartin et Cie. — **Allancon** (L.), *Iowa*, Transatlantique. — **Amiot** (Cél.), *Angoulême*, Auxiliaire de Transport. — **Armand** (P.), *Sarrebourg*, Armateurs Français. — **Bastier** (Éd.). *Souirah*, Navigation Paquet. — **Battestini** (A.), *Malgache*, Havraise Péninsulaire. — **Bech** (Ad.), *Asia*, Cyp. Fabre. — **Bes** (P.). *Général-de-Négrier*, Armement. — **Bessuejouls** (J.), *Saverne*, Armateurs Français. — **Blache** (Ém.), *Commissaire-Ramel*, Messageries Maritimes. — **Bodo** (L.), *Aurigny*, Chargeurs Réunis. — **Bodveur** (P.), *Angers*, Contract. des Messag. Maritimes. — **Bohec** (Ef.), *Saint-Barthélemy*, Navale de l'Ouest. — **Bonnard** (Ch.), *Député Pierre-Goujon*, Armat. Français. — **Bony** (M.), *Amiral-Nielly*, Charg. Réunis. — **Bosc** (C.), *Préfet-Collignon*, Dumartin et Cie. — **Brandi** (J.), *Hoedic*, Charg. Réunis. — **Bré** (H.), *Colleville*, Navale Fécampoise. — **Brun** (V.), *Amiral-Nielly*, Charg. Réunis. — **Brun** (L.), *St-Thomas*, Navale de l'Ouest. — **Cadilhon** (G.), *Massilia*, Navigation Sud-Atlantique. — **Carmoy** (P.), *Charles-Roux*, Transatlantique. — **Catinchi** (S.), *Lieutenant-St-Loubert-Bié*, Messageries Maritimes. — **Chaix** (Ant.), *Danube*, Messageries Maritimes. — **Charlot** (D.), *Armand-Béhic*, Messageries Maritimes. — **Coader** (Fr.), *Amiral-Latouche-Tréville*, Charg. Réunis. — **Colombani** (R.), *Erdre*, Nantaise de Navig. à vapeur. — **Conte** (J.), *Ville-de-Strasbourg*, Havraise Péninsulaire. — **Costa** (P.), *Cordillères*, Contr. des Messag. Maritimes. — **Coutier** (A.), *Antinous*, Contr. des Messag. Maritimes. — **Coyac** (G.), *Ste-Adresse*, Transatlantique. — **Dagorne** (G.), *Abda*, Paquet. — **D'Arblade** (R.), *Francillon*, M. Beccard. — **Daumas** (M.), *Mossi*, Devès, Chaumet et Cie. — **Delasalle** (R.), *Saint-Tropez*, Frisch et Cie. — **Demarbre** (R.), *Ouessant*, Chargeurs Réunis. — **Douchet** (M.), *Stilbe*, Auxiliaire de Transport. — **Dugre** (M.), *Malte*, Chargeurs Réunis. — **Escouffier** (B.), *Canada*, Cyp. Fabre. — **Falconnet** (R.), *Eubée*, Charg. Réunis. — **Férisse** (R.), *La Bourdonnais*, Transatlantique. — **Flèche** (L.), *Ville-de-Metz*, Havraise Péninsulaire. — **Floret** (J.), *Radium*, Industrielle de Combustibles. — **Folliot** (A.), *Chicago*, Transatlantique. — **Garnier** (Arist.), *Aster*, Paquet. — **Gilot** (L.), *Commandant-Rabot*, Dumartin et Cie. — **Guende** (Laur.), *P.-L.-M. 12*, Nationale d'Affrètement. — **Guillouzo** (A.), *Vaucluse*, Transatlantique. — **Hurlin** (J.), *La Marne*, Usines Mét. de la Basse-Loire. — **Joseph** (L.), *Ste-Marguerite II*, Daher et Cie. — **Jurion** (R.), *Massilia*, Sud-Atlantique. — **Lahure** (L.), *Mont-Ventoux*, Transatlantique. — **Lamarche** (J.), *Martinique*, Transatlantique. — **Lassere** (A.), *Breiz Izel*, Chargeurs de l'Ouest. — **Le Bihan** (J.), *Ténériffa*, Odon de Lubersac. — **Le Corre** (J.), *Mousse-le-Moyec*, Marcesche et Cie. — **Letinois** (Ch.), *St-Michel*, Navale de l'Ouest. — **Liot** (G.), *Pologne*, Transatlantique. — **Lucchesini** (D.), *Asia*, Fabre. — **Luciani** (J.), *Circassie*, Paquet. — **Marzin** (H.), *Roussillon*, Transatlantique. — **Mattei** (J.), *Armand-Béhic*, Messageries Maritimes. — **Maugras** (M.), *Cath.-Schiaffino*, Ch. Schiaffino et Cie. — **Micoleau** (G.), *Ribeauvillé*, Armateurs Français. — **Moniat** (P.), *Gouv.-Général-Lépine*, Navigation mixte. — **Murat** (P.), *Dép.-Josselin-de-Rohan*, Maritime Nationale. — **Nedey** (R.), *Capitaine Luigi*, Paris-Londres-Maritimes. — **Neri** (J.), *Tafna*, Navigation mixte. — **Nicolas** (L.), *Colmar*, Les Armat. Français. — **Pelé** (A.), *Aster*, Paquet. — **Pennec**, *Ville-de-Marseille*, Havraise Péninsulaire. — **Peris San Roma**, *Canada*, Cyprien Fabre. — **Plat** (M.), *Rica*, Marit. et Commerc. de France. — **Poirier** (Elie), *Laurent-Schiaffino*, Ch. Schiaffino et Cie. — **Prisset** (J.), *Thorium*, Industr. de Combustible. — **Raffle** (Eug.), *Roussillon*, Transatlantique. — **Rapin** (R.). *Franquette*, Franco-Chinoise. — **Rolland** (H.), *Ville-de-Reims*, Havraise Péninsulaire. — **Rucay** (H.), *Francisca*, Beccard. — **Saint-Jean** (Edm.), *Martinique*, Transatlantique. — **Salabert** (E.), *Ouémé*, Fraissinet. — **Sérès**, *P.-L.-M. 14*, Nationale d'Affrètement. — **Suiranna** (M.), *Indiana*, Transatlantique. — **Tande** (R.), *Chicago*, Transatlantique. — **Texier** (Fr.), *Mississipi*, Transatlantique. — **Tissandier** (L.), *St-Marc*, Marit. Auxiliaire de Transp. — **Tonnerre** (L.), *Nevada*, Transatlantique. — **Trebaol** (F.), *Ville-de-Nantes*, Transatlantique. — **Vignol** (M.), *Félix-Fraissinet*, Fraissinet.

2° Chalutiers.

Abgrall, *Vénus*, Pêcheries de Normandie. — **Angelaud**. *Dauphin*, Cameleyre frères. — **Bergouts**, *Alpha*, Cameleyre frères. — **Bescond** (M.), *Tigre*, Tristan. — **Bizeul** (Théoph.), *Lavardin*, O. Dahl. — **Bories** (Ém.). *Les Baleines*, O. Dahl. — **Botrel** (P.), *Keroman*, Pêche Marit. — **Bret** (J.), *Neptune*, Rémy et Huret. — **Chapel** (Yves), *Inès*, Victor Fourny. — **Coussart** (J.), *Valeureux*, Petit. — **Darnaudet** (Th.), *Jeannot*, Cameleyre frères. — **Desmas** (J.), *Bois-des-Caures*, Anon. de Pêche et d'Arm. de l'Ouest. — **Dreano** (Jean), *Goëland*, Bousquet. — **Droalin** (J.), *Marie-Rose*, Vidor. — **Fabre** (J.), *Nordcaper*, Poret, Lobez et Cie. — **Golias** (Y.), *Jean-Dore*, Bouclet fils, Zunnequin, Canu Cº. — **Gremet**, *Kernevel*, Pêche Maritime. — **Guillard**, *Suzanne-et-Micheline*, Schreck. — **Henrio** (P.), *Anémone*, Brestoise de Chalutiers. — **Huruguen** (J.), *Voilier-Jean*, Émile Altazin et fils. — **Huyghe**, *Alprecht*, Bouclet fils, Zunnequin Canu Cº. — **Jousseaume** (V.), *René-Godet*, Pêcheries de France. — **Lamouche** (G.), *Charlotte*, Vidor et fils. — **La Balier** (F.), *Imprévu*, Vve Pichon. — **Le Barbu** (J.), *Goulfard II*, O. Dahl. — **Le Bescond** (R.), *Marguerite*, Chalutage de la Méditerranée. — **Le Gall** (J.), *Eider II*, Lorientaise de Chalutage. — **Le Gall** (E.), *Alsace*, François Fourny. — **Le Helloco** (Emm.), *Goëland*, Bourgain-Bourgain. — **Le Lez** (L.), *Emmanuella*, Les Pêcheries à vapeur. — **Léon** (G.), *Ducouëdic*, Lorientaise de Chalutage. — **Le Pennec** (J.), *Marie-Simone*, La Rochelle-Océan. — **Le Roux** (M.), *Joselle*, Chalutiers de la Rochelle. — **Le Runigo**, *Gamin*, Feydel. — **Lescoualch** (J.), *Singe*, René Petit. — **Le Tiec** (Y.), *Courbageau*, Chalutiers de la Rochelle. — **Lucas** (A.), *St-André*, A. Coppin et Cie. — **Masson** (J.), *Kermaria*, Pêche Maritime. — **Mercier** (E.), *Rorqual*, Poret, Lobez et Cie. — **Meriadec** (J.), *Émilie-Pierre*, Chalutage de la Méditerranée. — **Nourry** (J.), *Bernache*, Chalutiers de la Rochelle. — **Payet** (A.), *Imbrim*, Chalutiers de la Rochelle. — **Penanhoat**, *Magenta*, M. Bernard. — **Pendat**, *Les Mouettes*, Les Pêcheries de l'Océan. — **Piot** (G.), *Griz-nez*, Les Pêcher. à vap. — **Piro** (J.), *Rochebonne*, O. Dahl. — **Poncin** (A.), *Auguste-Denise*, Delpierre-Bourgain. — **Prigent** (P.), *Kergado*, Pêche Maritime. — **Rault** (J.), *Madeleine*, Jean Huret. — **Ribout** (P.), *Slack*, G. Vidor et fils. — **Ricard** (Henri), *Harle*, Chalutier de la Rochelle. — **Romeuf** (J.), *Poitou*, Véron et Cie. — **Roperh** (L.), *Kerrignac*, Pêche Maritime. — **Saurat** (J.), *Marie-Thérèse*, La Rochelle-Océan. — **Sogorb** (Ét.), *Alexandrine*, Gournay-Delpierre. — **Tanguy** (A.), *Héliotrope*, Pêcheries Maritimes. — **Valet** (Ch.), *Bisson*, Lorientaise de Chalutage. — **Wiegand** (M.), *Crabe* Bouclet fils, Zunnequin, Canu et Cº.

INFORMATIONS MARITIMES

État des mutations des radiotélégraphistes au 1er Octobre 1923

Noms des opér.	Navires	Compagnies da Navigation
Alary (R.)	*P.-L.-M. 20*	Ste Nat. d'Affrètements·
Allançon (L.)	*Ville-de-Rouen*	Cie Hse Pre de Non à vap·
Andraud (R.)	*Névada*	Cie Gle Transatlantique.
Appere	*St-Pierre-St-Paul*	Charpin et Delpierre et Cie
Balp (A.)	*Providence*	Cie Fse de Non à vap.
Baud (M.)	*Dte-Pierre-Goujon*	Ste les Armat. Français.
Beauchet (J.)	*Joseph-Magne*	Ste les Armat. Français.
Bec (L.)	*La Nièvre*	Cie Gle Transatlantique.
Belhumeur (H).	*Dte-Charles-Nortier*	Ste les Armat. Français.
Benevise (J.)	*Foria*	Cie Fse de Non à vap.
Bergami (D.)	*Germinal*	Cie Nat. de Navigation.
Bianconi (J.)	*Chili*	Cie des Messageries Mmes.
Blaize (C.)	*Claudius-Magnin*	Ste Fes et Aies Homecourt.
Blanc (J.)	*Britannia*	Cie Fse de Non à vap.
Bodier (M.)	*Dte-Maurice-Bernard*	Ste aux. Mon et de Non.
Bodin (R.)	*Colmar*	Ste les Armat. Français.
Bon (E.)	*Mansoura*	Cie de Non Mixte.
Boullery (J.)	*Saint-Louis*	Cie Gle Transatlantique.
Bré (H.)	*Halgan*	Chargeurs Réunis.
Briatte (J.)	*Nantes*	Ste Me aux. de Transp.
Brunet	*Ophélie*	Cie Auxiliaire de Navigat.
Caillon (L.)	*Madonna*	Cie Fse de Non à vap.
Calvez (J.)	*Dahomey*	Chargeurs Réunis.
Cantin (L.)	*Dte-Henri-Durre*	Étab. Odon de Lubersac.
Carteron	*Briseis*	Cie Auxiliaire de Navigat.
Cervoni (A.)	*Doukkala*	Cie Non Paquet.
Charbonneau	*Cambronne*	Ste les Charg. de l'Ouest.
Chevrel (G.)	*Saint-Louis*	Ste Navale de l'Ouest.
Chevreuil (A.)	*Meduana*	Cie de Non Sud-Atlantique.
Coquin (J.)	*Al-Rigault-de-Genouily*	Chargeurs Réunis.
Coyac (G.)	*Jacques-Cartier*	Cie Gle Transatlantique.
Dassano (A.)	*Malte*	Chargeurs Réunis.
Defay (O.)	*Foria*	Cie Fse de Non à vap.
Dieudonné (J.)	*P.-L.-M. 16*	Ste Nat. d'Affrètements.
Dijou (P.)	*Madonna*	Fse Nav. à vap.
Dor Odet	*Britannia*	— —
Drevet (P.)	*J.-Fraissinet*	Cie Mars. de Non à vap.
Eurvin	*Mont-Cassel*	M. Ferton.
Ferracci (J.)	*Porthos*	Cie des Messageries Mmes.
Frioux	*Sybil*	Cie des Chargeurs français.
Girard (P.)	*P.-L.-M. 26*	Ste Nat. d'Affrètements.
Girault (P.)	*Cne-Bonelli*	Ste les Armat. Français.
Grimaldi (J.)	*Ville-de-Bône*	Cie Gle Transatlantique.
Guerrier (E.)	*Saint-Hélier*	Mr. Lescurat.
Halphen (M.)	*Figuig*	Cie Gle Transatlantique.
Houlgatte (R.)	*Dte-André-Thome*	Ste aux. de Mon et de Non.
Hoyau (P.)	*Amiral-Duperré*	Chargeurs Réunis.
Huppe	*Merope*	Cie Auxiliaire de Navigat.
Jacquart (M.)	*Michigan*	Cie Gle Transatlantique.
Joseph (L.)	*Saint-Tropez*	MM. Frisch et Cie.
Juillet (M.)	*Frutis-Ier*	Ste Frutera Isoterma.
Jullian (M.)	*Figuig*	Cie Gle Transatlantique.
Jurd (M.)	*Volubilis*	— —
Kerisit (J.)	*France*	— —
Lahure (L.)	*Sphinx*	Cie des Messageries Mmes.
Lamarche (J.)	*Volubilis*	Cie Gle Transatlantique.
Lambert (P.)	*Cne-Edmond-Laborie*	Ste Commc. du Nord.
Lamogie	*Homecourt*	Cie des Chargeurs français.
Le Bihan (A.)	*Ml-Gallieni*	Cie des Messageries Mmes.
Le Floch (J.)	*Vermont*	Cie Gle Transatlantique.
Le Guillou (A.)	*Michigan*	— —
Le Maout (N.)	*Volubilis*	— —
Leouffre (G.)	*Pei-Ho*	Cie des Messageries Mmes.
L'Heveder (A.)	*P.-L.-M. 14*	Ste Nat. d'Affrètements.
Lhôtellier (R.)	*Caroline*	Cie Gle Transatlantique.
Mahieux (J.)	*Lamartine*	Cie des Messageries Mmes.

Noms des opér.	Navires	Compagnies de Navigation
Martin (R.)	*Ville-de-Metz*	Cie Hse Pe Non à vap.
Morpain (J)	*Asie*	Chargeurs Réunis.
Mourlon (M.)	*Bourges*	Ste Mme aux. de Transp.
Mouton (M.)	*Formose*	Chargeurs Réunis.
Ninot (J.)	*Roma*	Cie Fse de Non à vap.
Ollivaud (V.)	*Condé*	Cie Hse Pse de Non à vap.
Payet (A.)	*Colleville*	Ste Navale Fécampoise.
Pé (M.)	*Moulouya*	Cie de Nav. Mixte.
Pelfrène (M.)	*Macoris*	Cie Gle Transatlantique.
Péron (J.)	*P.-L.-M. 5*	Ste Nat. d'Affrètements.
Perrono (L.)	*Compiègne*	Cie des Messageries Mmes.
Pierre (G.)	*Pellerin-de-la-Touche*	Cie Gle Transatlantique.
Pluchon (M.)	*Formose*	Chargeurs Réunis.
Poirier (É.)	*Saint-Paul*	Ste Navale de l'Ouest.
Queguiner (F.)	*Ville-d'Oran*	Cie Hse Pse de Non à vap.
Ramond (L.)	*Ville-de-Metz*	— — —
Rasurel (F.)	*Pellerin-de-la-Touche*	Cie Gle Transatlantique.
Rebuffet (É.)	*Kouroussa*	Cie Fse de Nav. à vap.
Riou (J.)	*Lt-Jean-Laurent*	Chargeurs d'Extrême-Ot.
Robert (P.)	*Jacques-Cartier*	Cie Gle Transatlantique.
St-Jean (E.)	*Préfet-Roth*	MM. Dumartin et Cie.
Sauvage (L.)	*Macoris*	Cie Gle Transatlantique.
Scotto (S.)	*Draa*	Cie de Nav. Paquet.
Seres	*Ceylan*	Chargeurs Réunis.
Serpin (E.)	*André-Chénier*	Cie d. Messageries Mmes.
Soldaini (P.)	*Providence*	Cie Fse Non à vap.
Teyssonier (L.)	*Sphinx*	Cie d Messageries Mmes.
Viat (F.)	*Désirade*	Chargeurs Réunis.
Vincent (M.)	*De la Salle*	Cie Gle Transatlantique.

OPÉRATEURS DE CHALUTIERS

Noms des opér.	Navires	Compagnies de Navigation
Asquoet (J.)	*Les Baleines*	M. O. Dahl.
Bizeul (T.)	*Courbageau*	Ste Chalutiers Rochelle.
Brechemier (R.)	*Alcyon*	MM. Bourgain Vincent.
Colin (F.)	*Mouette*	MM. Fourmentin-Avisse.
Dantec (J.)	*Anémone*	Ste Brestoise de Chalut.
Darnaudet (T.)	*Dauphin*	MM. Cameleyre Frères.
Derrien (J.)	*Marie-Yette*	Ste La Rochelle-Océan.
Desguetz	*La Brise*	M. Bernard.
Durand (M.)	*Champagne*	M. Victor Lelcaire.
Fabre (J.)	*Imprévu*	Mme Veuve Pichon
Garrec (P.)	*Louise-Marguerite*	MM. Delpierre et Duval.
Gérard (H.)	*Pivoine*	M. Tristan.
Colias (Y.)	*Jeanne-Marie*	MM. François Fourny Cie.
Cuillec (J.)	*Alprecht*	MM. Bouclet fils, Canu.
Guillou (J.)	*Castelnau*	MM. Fourmentin-Avisse.
Guizard (R.)	*Givenchy*	M. René Petit.
Henrio (P.)	*Tigre*	M. Tristan.
Lainé (J.)	*Shamrok*	M. O. Dahl.
Lamouche (G.)	*Halicor*	Mmn Vve Cantagrel et fils.
Lanilis (P.)	*Eider-II*	Cie Lorientaise de Chalge.
Lavaud (M.)	*Souffleur*	MM. Cameleyre frères.
Le Balier (F.)	*Start-Point*	M. Victor Fourny.
Le Borgne (J.)	*Marie-Thérèse-II*	Ste La Rochelle-Océan.
Le Borgnic (J.)	*Cyclamen-II*	MM. Le Guerroue et Cie.
Le Flem (P.)	*Imbrim*	Ste Chalutiers de Rochelle.
Le Tiec (Y.)	*Lavardin*	M. O. Dahl.
Mallier (E.)	*Bois-des-Buttes*	Ste An. de Pêche, d'At l'O.
Paucam (J.)	*Jean-Dore*	MM. Bouclet et Cie.
Penanhoat (L.)	*Magenta*	M. Maurice Bernard.
Perdrijat (H.)	*La Banche*	M. Oscar Dahl.
Rault (J.)	*Flash*	Ste Chalutiers Marseille.
Ricard (E.)	*Richelieu*	M. Maubaillarcq.
Saurat (J.)	*Valcureux*	M. Petit.
Le Charles	*Alpha*	MM. Cameleyre frères.
Labour	*Chrysanthème*	Ste Nouv. Pêch. de l'Océan.

Tableau des transmissions radiophoniques

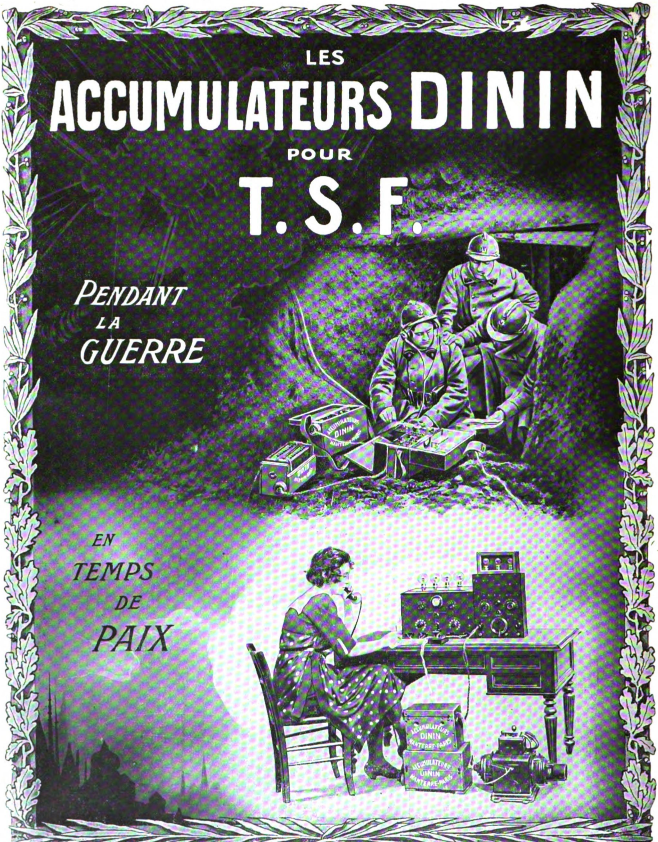
STATION		Indicatifs.	Puissance dans l'antenne en watts.	Longueurs d'onde en mètres.	HORAIRE (Heure de Greenwich)	NATURE DE LA TRANSMISSION
Allemagne...	Eberswalde	»	4 000	2 700	19 h. 30 à 20 h.	*Radioconcert (lundi, mardi et jeudi).*
					16 h. à 19 h.	*Audition du dimanche.*
—	Königswusterhausen....	LP	5 000	4 000	11 h. 15 à 12 h.	*Radioconcert.*
				2 700	12 h. 05 à 12 h. 55, 13 h	*Radioconcert et bulletin.*
Belgique	Bruxelles	BAV	200	1 100	12 h. à 16 h. 50	*Prévisions météorologiques en semaine.*
—	Haren	OPO	4 000	1 300	13 h. et 17 h. 50	*Bulletin météorologique.*
Espagne......	Madrid	EGC	500	2 200	12 h. à 13 h.	*Bulletins parlés.*
France.......	Tour Eiffel	FL	4 000	2 600	6 h. 40, 11 h. 15, 19 h., 22 h. 10	*Prévisions météorolog. et heure (11 h. 15).*
					10 h. 50, 12 h. à 12 h. 15	*Cours du poisson, bestiaux (mar., vend.)*
					15 h. 40 à 16 h.	*Cours financiers, commerciaux.*
					17 h. 30 à 17 h. 55	*Cours (2e, 3e, clôt.); bestiaux (lundi, jeudi).*
					18 h. 10	*Radioconcert.*
—	Radiola	SFR	2 000	1 780	12 h. 30 à 13 h. 45	*Cours changes, rentes, concert tzigane*
					16 h. 30 à 18 h 05	*Cours comm. et financiers, concert instrumental.*
					17 h. 45	*Informations parlementaires et judiciaires.*
					20 h 30 à 21 h., 21h. à 22 h. 22 h. à 22 h. 45	*Informations du soir, radioconcert. Émission puissante les 19 novembre, 3, 17 et 31 décembre. Radiodancing (jeudi et dimanche)*
—	École des P. T. T.....	»	»	450	20 h. 15 à 22 h.	*Cours, causeries, concerts.*
					15 h. à 17 h	*Informations. concert.*
—	Lyon (La Doua)	YN	500	470	10 h. 30, 11 h. 15, 15 h. 35	*Radioconcert, bulletin financier.*
					19 h.	*Bulletin météorologique.*
Algérie.......	Alger	8 AY	»	200	»	*Bulletin météorologique d'Alger.*
Danemark ...	Lyngby	OXE	»	2 400	»	*Radioconcert et informations.*
Gr.-Bretagne.	Londres	2 LO	1 500	363	En semaine de 10 h. 30 à 11 h. 30, de 17 h. à 22 h. 40. Le dimanche de 19 h. 30 à 21 h. 30	*Programmes réguliers le matin et le soir; les particularités en sont indiquées par les journaux quotidiens.*
—	Glasgow	5 SC	»	415		
—	Newcastle	5 NO	»	400		
—	Manchester	2 ZY	»	370		
—	Birmingham	5 IT	»	420		
—	Cardiff	5 WA	»	353		
—	Bournemouth	2 BM	»	385		
—	Aberdeen	6 BD	»	495		
Hollande.....	La Haye	PCGG	400	1 050	21 h. 40 à 22 h. 40	*Radioconcert (lundi et jeudi).*
					15 h. à 17 h.	*Radioconcert (dimanche)*
—	— (Labor. Heusen)	PCUU	»	1 050	19 h. 45 à 22 h.	*Radioconcert du jeudi.*
					9 h. 40 à 10 h. 40	*Radioconcert du dimanche.*
—	— (Velthuyzen)	PCKK	»	1 050	10 h. 40 à 21 h. 40	*Auditions du vendredi.*
—	Ijmuiden	PCMM	»	1 050	20 h. 40 à 21 h. 40	*Radioconcert du samedi*
—	Amsterdam	PA5	200	1 050	10 h., 17 h., 20 h. 10	*Auditions diverses.*
Hongrie......	Budapest	HB	300	3 000	11 h. 30 à 12 h.	*Nouvelles de presse.*
		»	1 000	2 000	10 h. à 11 h.	*Radioconcert.*
Italie	Rome	»	500	3 200	9 h. et 10 h. 30	*Radioconcert.*
		»	500	470	17 h. à 18 h.	*Radioconcert.*
Maroc.	Casablanca	CNO	»	900	»	*Suivant les besoins.*
Suisse	Lausanne	HB_2	500	1 210	13 h., 16 h.	*Météo, Radioconcert (mardi, jeudi, samedi):*
					19 h.	*(Lundi, mercredi, vendredi, dimanche.)*
—	Genève	HB_1	300	1 150	19 h. à 20 h. 30	*Radioconcert.*
Tchécoslovaquie :	Prague	PRG	1 000	1 000	18 h. 20 à 19 h. 30	*Concert.*
—	Kbel	»	»	1 000	»	
Aviation....	Le Bourget	FNB	»	900	5 h. à 19 h.	*Ligne aérienne Paris-Londres.*
—	St-Inglevert	FNG	»	900		
—	Abbeville	FNI	»	900		
—	Ajaccio	FNJ	»	900	»	*Ligne aérienne Antibes-Ajaccio.*
—	Antibes	FNK	»	900		
—	Air Ministry	GFA	»	900	Ouvertes de l'aurore au crépuscule et sur demande.	*Lignes aériennes britanniques.*
—	Castle Broomwich	GEC	»	900		
—	Croydon	GED	»	900		
—	Manchester	GEM	»	900		
—	Lympne	GEG	»	900		
—	Pulham	GEP	»	900		
—	Renfrew	GER	»	900		
—	Haren	CPVH	»	900	7 h. à 20 h.	*Lignes Paris-Bruxelles-Londres-Amsterdam.*
—	Rotterdam	RDM	»	900	»	
—	Shipol	SPL	»	900	»	
—	Soesterberg	STB	»	900	7 h. 10 à 16 h. 40	*Lignes aériennes belges et hollandaises.*
—	Cologne	GEK	»	900	»	
—	Lausanne	HB_2	»	1 200	12 h. à 19 h.	*Lignes Paris-Lausanne, Genève-Zurich.*
—	Genève	HB_1	»	900	»	

(1) Mis à jour au 20 novembre 1923.

Tableau des transmissions radiophoniques [1]

STATION	Longueur d'onde en mètres	HORAIRE	NATURE DE LA TRANSMISSION
Allemagne : Eberswalde.	2 950	20h à 21h	Radioconcerts (lundi, mardi et jeudi).
		16 h à 19 h	Audition du dimanche.
— Königswusterhausen. LP	4 000	11 h 15 à 12 h	Radioconcerts.
	2 700	12 h 05 à 12 h 55, 13 h	Radioconcert et bulletin.
Belgique : Bruxelles. . . BAV	1 100	13h et 17h50	Prévisions météorologiques en semaine.
Haren . . . OPO	1 300	13h et 17 h 50	Bulletin météorologique.
Espagne : Madrid . . . . EGC	2 200	11 h à 13h	Bulletins parlés.
France : Tour Eiffel . . . FL	2 600	7h40, 12h15, 19h20, 23h10	Prévisions météorolog. et heure (12 h).
		10h10 à 10h23, 12h à 12h15	Cours du poisson, bestiaux (mar. vend.)
		15h 30 à 16 h	Cours financiers, commerciaux.
		17h30 à 17h55	Cours (2e, 3e, clôt.) ; bestiaux (lund., jeud.)
		18h10	Radioconcert.
— Radiola . . . . SFR	1 780	12h30 à 13h45	Cours, changes, rentes, concert tzigane.
		16h45	Cours comm. de Paris, Le Havre, Liverpool, Alexandrie et cours financiers.
		17h à 18h	Concert de musique instrumentale.
		20h 30 à 21 h, 21 h à 22 h	Informations du soir, radioconcert.
		22 h à 22 h 45	Radiodancing (jeudi et dimanche.)
— Cros-de-Cagnes	1 100	18h à 18h30	Emissions d'essais.
— École des P. T. T. . . .	450	20h15 à 22h	Cours, causeries, concerts.
		15h à 17h	Informations, concert.
		14h30 à 19h30	Radioconférences et concert (samedi).
— Croix d'Hins . . LY	1 950	10 h à 11 h, 16 h à 17 h	Concert phonographique.
— Lyon (La Doua). YN	470	10h30, 11h15, 15h35	Radioconcerts, bulletin financier.
		19 h	Bulletin météorologique.
— Tours . . . . . YG	2 500	14h ou 20h	Temporairement suspendue.
Algérie : Alger . . . . . 8 AY	200	»	Bulletin météorologique d'Alger.
Gr.-Bretagne : Londres. . 2 LO	369	En semaine de 10h30 à 11h30, de 16h30 à 22h40. Le dimanche de 19h30 à 21h30	Programmes réguliers le matin et le soir ; les particularités en sont indiquées par les journaux quotidiens.
— Glasgow. . 5 SC	415		
— Newcastle . 5 NO	400		
— Manchester 2 ZY	385		
— Birmingham 5 IT	420		
— Cardiff . . 5 WA	353		
Hollande : La Haye . . . PCGG	1 050	20h40 à 22h40	Radioconcert (lundi et jeudi).
		16h à 18h	Radioconcert (dimanche).
La Haye (Labor. Heussen). PCUU	1 050	19h45 à 22h	Radioconcert du jeudi.
		9h40 à 10h40	Radioconcert du dimanche.
La Haye (Velthuyzen) . . PCKK	1 050	20h40 à 21h40	Auditions du vendredi.
Ijmuiden . . . . PCMM	1 050	20h40 à 21h40	Radioconcert du samedi.
Amsterdam PA5	1 050	10 h, 17 h, 20 h 10	Auditions diverses.
Hongrie : Budapest. . . . HB	3 000	11h30 à 12h	Nouvelles de presse.
Italie : Rome	3 200	9h et 10h30	Radioconcerts.
Suisse : Lausanne . . . HB_2	1 150	16h	Radioconcerts (mardi, jeudi, samedi).
		19 h	(Lundi, mercredi, vendredi, dimanche).
— Genève. . . . . HB_1	1 150	18h à 20h30	Radioconcerts.
Tchécoslovaquie : Prague . PRG	1 800	7h, 9h, 11h, 14 h et 21h	Concert.
	4 500	7h30, 10h, 15h, 16h, 17h	Bulletin météorologique et nouvelles.
Aviation : Le Bourget, St-Inglevert,	900	5h à 19h	Ligne aérienne Paris-Londres.
Abbeville	900	—	Ligne aérienne Antibes-Ajaccio.
— Ajaccio (FNJ), Antibes (FNK).			
Air Ministry (GFA), Castle Bromwich (GEC), Croydon (GED), Manchester (GEM), Lympne (GEG), Pulham (GEP), Renfrew (GER).	900	Ouvertes de l'aurore au crépuscule et sur demande.	Lignes aériennes britanniques.
Haren . . . . OPVH	900	7h à 20h	Lignes Paris-Bruxelles-Londres-Amsterdam.
Rotterdam (RDM), Schipol (SPL), Soesterberg (STB), Cologne (GEK).	900	7h10 à 16h40	Lignes aériennes belges et hollandaises.
Lausanne. . . . . HB_2	1 200	12h à 19h	Lignes Paris-Lausanne, Genève-Zurich.
Genève. . . . . HB_1	900	» »	

[1] Mis à jour au 25 septembre 1923.



Citer *Radioélectricité* en écrivant aux annonciers.

Tome IV. — N° 19. 15 Décembre 1923

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.



SOMMAIRE

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 98 *bis*, Boulevard Haussmann, PARIS (8e) Tél. Gut. 44-55

Abonts { France 40 fr. Etranger 45 fr.

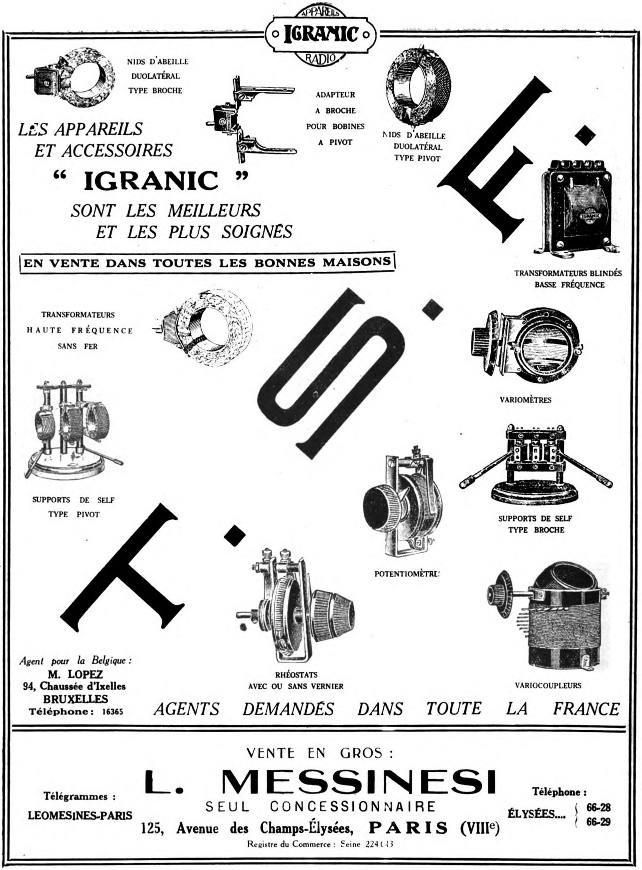
Revue paraissant le 1er et le 15 de chaque mois

Paiements par mandats-cartes ou chèques postaux Paris 579-67

Prix du Numéro 2 fr 50

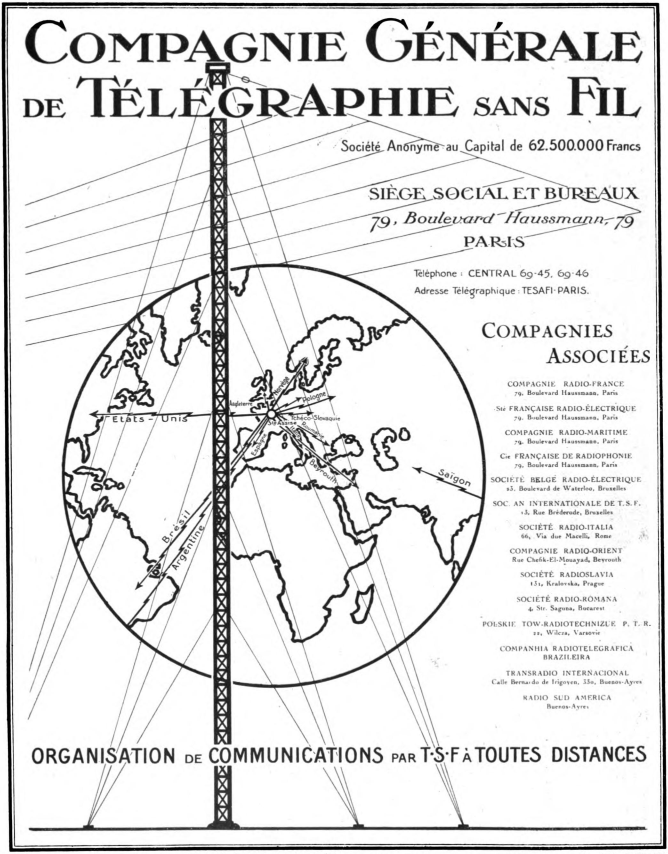
Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

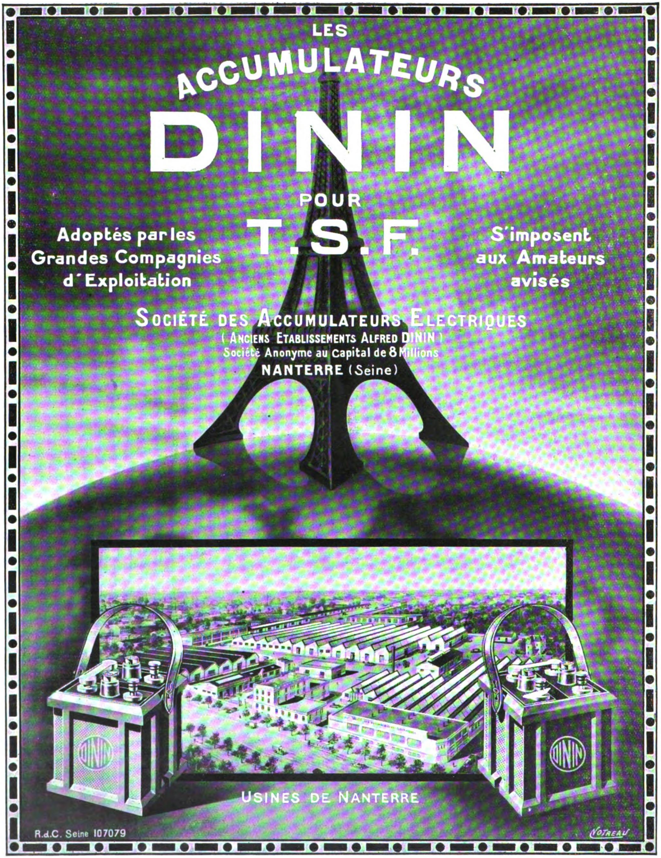
Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers. R. C. : Seine 00 000



Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.


ATELIERS DE
CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
A LYON
SPÉCIALITÉ DE
PYLÔNES POUR T.S.F
POTELETS MÉTALLIQUES
POUR LIGNES
DE TRANSPORT DE FORCE
ET TOUTES APPLICATIONS
SOCIÉTÉ FRANÇAISE
RADIO-ÉLECTRIQUE
Société Anonyme au Capital
de 12.000.000 de Francs
SIÈGE SOCIAL: 79, Boulevard Haussmann_PARIS (8e)




LES
ACCUMULATEURS
DININ
POUR
T.S.F.
Adoptés par les Grandes Compagnies d'Exploitation
S'imposent aux Amateurs avisés
SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS ELECTRIQUES
(ANCIENS ETABLISSEMENTS ALFRED DININ)
Société Anonyme au capital de 8 Millions
NANTERRE (Seine)
USINES DE NANTERRE
R.d.C. Seine 107079


SIF
Société Indépendante de Télégraphie sans Fil
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS
Téléphone : Élysées 54-62 & 54-63
Siège social : 66, r. La Boétie, PARIS (8e)
Télégraphe : INDÉPENTEL
Usines et fabrique de LAMPES de T.S.F. à MALAKOFF, près PARIS
Fournisseur des Gouvernements français et étrangers
LAMPES
A TROIS ÉLECTRODES
d'émission et de réception
Marque S. I. F.
LAMPE W
à faible consommation
LAMPES à CORNES
POUR PETITES ONDES
Postes d'Amateurs
VENTE AU DÉTAIL :
66, r. La Boétie, Paris (8e)
Reg. du Com. : 107 825 B - Seine
APPAREILS
émetteurs et récepteurs
de TÉLÉGRAPHIE
et de
TÉLÉPHONIE sans FIL
Pour STATIONS
fixes et mobiles
NAVIRES ET
SUBMERSIBLES
DIRIGEABLES
ET AVIONS


Instruments de Mesures
Electriques de Précision
Hartmann & Braun
Appareils de Tableau et de Laboratoire
Instruments de Mesures de Précision pour T.S.F.
Basse, Moyenne et Haute Fréquence
Pyromètres, Hygromètres, Manomètres à distance
Balances de Torsion
Concessionnaire
H. William
YORKE
24 et 26 Rue de Turin
PARIS 8e
Télégrammes:
Luxvis - Paris
Téléphones:
Louvre. 25-46
" 47-11
Gutenb. 09-36

Établissements Radio La Fayette

R. C. : Seine 156 285 ◁ 35, RUE LA FAYETTE, PARIS-OPÉRA ▷ *Tél.* : Trudaine 61-25

Spécialités de pièces étrangères

VARIOMÈTRES ***VARIOCOUPLEURS***



RÉSISTANCE RÉGLABLE DE 0,001 A 11 MÉGHOMS. SPÉCIALE POUR MONTAGE FLEWELLING

INDUCTANCES DE FOREST A BROCHES, A PIVOT



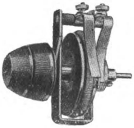
RÉSISTANCE ET CONDENSATEUR RÉGLABLES. LA CAPACITÉ VARIE DE 0 A 0,0007 μF

Supports de Self
DOUBLE ET TRIPLE

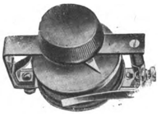


INDUCTANCE TYPE A PIVOT DISPOSITIF VARIOMÉTRIQUE

Transformateurs
HAUTE FRÉQUENCE

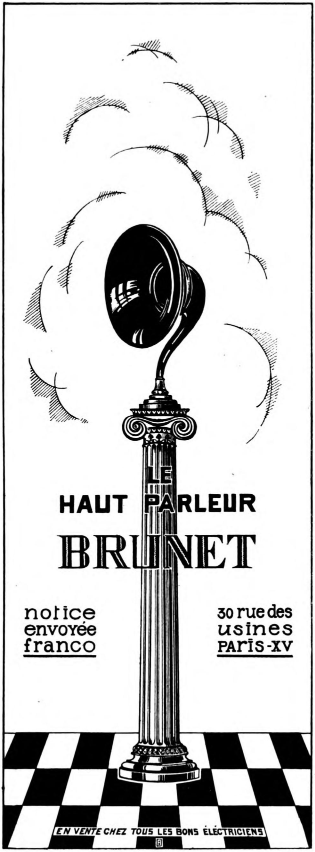


RHÉOSTAT VERNIER ET SANS VERNIER



POTENTIOMÈTRE DE GRILLE RÉSISTANCE 200 ET 300 OHMS

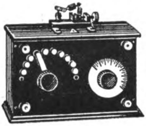
Demandez notre Catalogue général et notre Notice d'appareils étrangers WB envoyés franco contre 0 fr. 50



Registre du Commerce : Paris 185 634

Choisissez votre appareil :

1



POSTE A GALÈNE

RÉCEPTION AU CASQUE SUR BONNE ANTENNE dans toute la FRANCE. Prix. **135** fr.

2

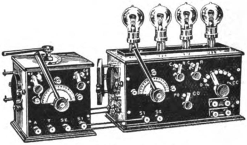


POSTE A 3 LAMPES

Pour réception { En HAUT-PARLEUR dans un RAYON de 220 k.
{ AU CASQUE DANS TOUTE LA FRANCE

Prix... ... **475** fr.

3



POSTE UNIVERSEL

MONTAGE SPÉCIAL PERMETTANT L'AUDITION DES POSTES ANGLAIS EN HAUT-PARLEUR DANS TOUTE LA FRANCE. Prix : **850** fr.

L'ANTENNE

51, Avenue Victor-Emmanuel-III, Paris
Rond - Point des Champs - Élysées

DEMADNER nos RÉFÉRENCES et notre CATALOGUE

Registre du Commerce : Paris 224-431

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

MAISON FONDÉE EN 1900

G. PERICAUD

PARIS, 85, Boulevard Voltaire, PARIS

Registre du Commerce: Seine 60 560

RADIOSECTEUR

NOUVEAUTÉ :

poste 4 lampes, **1300** fr. fonctionnant sur le **réseau lumière.**

PLUS DE PILES !

PLUS D'ACCUS !

RENSEIGNEMENTS ET DEVIS GRATUITS

Démonstration à domicile sur demande.



POSTE 1134 : **900** FR.

Nos nouveaux Postes permettent la réception de

FL, Radiola, P. T. T. Postes anglais.

Pièces détachées Accessoires

ENVOI DU CATALOGUE GUIDE DE 52 PAGES CONTRE 0 FR. 75.

Manuel spécial de Radiotéléphonie 5 fr.

LES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Michel BONNIER

18-20, Rue St-Gilbert
LYON-Montplaisir
Téléphone : VAUDREY 24-09

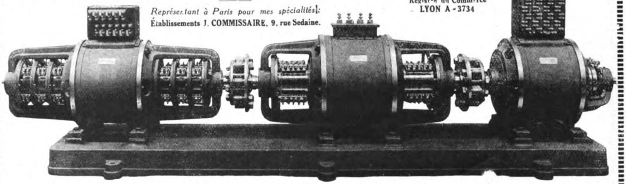
Construisent sur commande des **MACHINES** pour toutes les Applications de l'ÉLECTRICITÉ

GÉNÉRATRICES - MOTEURS - TRANSFORMATEURS & CONVERTISSEURS ROTATIFS

Pour tous les courants, toutes les tensions, fréquences et vitesse. — Puissances 0,01 à 100 kw.

Représentant à Paris pour mes spécialités : Établissements J. COMMISSAIRE, 9, rue Sedaine.

Registre du Commerce LYON A-3734



GROUPE UNIVERSEL POUR PLATE-FORME D'ESSAIS

NOS SPÉCIALITÉS

Machines pour T. S. F. et Radiotéléphonie

Alternateurs haute fréquence — Génératrices courant continu haute tension 400 à 10.000 volts — Génératrices à deux inducteurs, haute tension d'une part, basse tension d'autre part — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux — Transformateurs statiques, fixes et réglables.

Machines pour Laboratoires et Applications Industrielles

Groupes convertisseurs Universels pour plate-forme d'essais et étalonnages — Dynamos-freins — Commutatrices horizontales et verticales — Moteurs synchrones — Moteurs mono et polyphasés — Moteurs courant continu pour automobiles électriques, tracteurs, etc.

Toutes nos machines étant exécutées spécialement sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

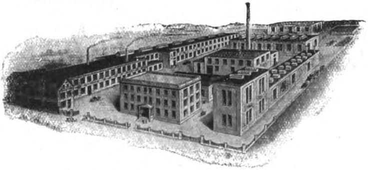
USINES DIÉLECTRIQUES DELLE

(Territoire de Belfort)

Télégrammes : DIÉLECTRIQUES

Reg. du Commerce : 000

Téléphone : N° 1



SPÉCIALITÉS

RADIOLITE pour T. S. F. en planches, tubes, bâtons et pièces travaillées — Spécialité de Panneaux polis - DELLITE en planches et en tubes pour T. S. F. - TOILES, SOIES, PAPIERS et RUBANS huilés - MICA et MICANITE, feuilles en tubes - FILS ÉMAILLÉS pour T. S. F.

Agence et Dépôt à PARIS : M. D. MASQUELIER, 24, rue d'Orsel, PARIS (18e). Tél. : NORD 65-74

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES

DE

RAI TILLIÈRES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 60 000 000 FRANCS

Siège social : ***54, Rue La Boétie, PARIS (8e)*** Tél. : Élysées 48-01, 48-02, 48-03, 48-04 Reg. du Commerce : Seine 000 000

Câble bimétallique pour Antennes

350 000 mètres livrés en un an

CUIVRE ROUGE à HAUTE CONDUCTIBILITÉ

EN CABLES, FILS, BARRES, MÉPLATS, PROFILÉS POUR USAGES ÉLECTRIQUES

Lames de collecteurs, Câbles Aluminium et Aluminium-Acier

BRONZES TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

ACCUMULATEURS et PILES pour T.S.F.

GADOT

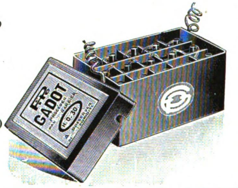
CEUX QUI DONNENT LE PLUS LONGTEMPS LES MEILLEURS RÉSULTATS

Porte Champerret, LEVALLOIS-PARIS | 153, Avenue Berthelot, LYON





VISITEZ
NOTRE STAND N° 29
GRANDE NEF
à
L'EXPOSITION
DE T. S. F.
(GRAND PALAIS)



Registre du Commerce : Seine 175 659.

Les Batteries FER NICKEL à électrolyte alcalin

S. A. F. T.

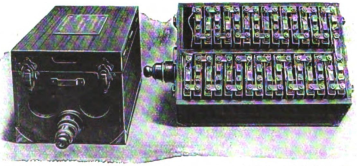
ne se sulfatent jamais

DURÉE GARANTIE

Propriétés et Avantages :

Construction en acier mécanique et robuste.

Pas de courts-circuits par dépôts boueux.



Propriétés et Avantages :

Pas de courts-circuits par gondolement des électrodes.

Aucun lavage.

Batterie 40 volts, 3 ampères-heures, portative pour T. S. F.

SOCIÉTÉ des ACCUMULATEURS FIXES et de TRACTION

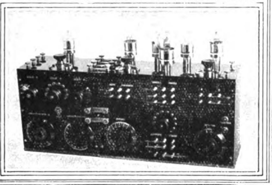
R.C. : Seine 0000 Route de Meaux (Pont de la Folie), à ROMAINVILLE (Seine) Tél. NORD 45-62

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

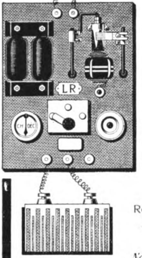
LES SUPER-RECEPTEURS M.C.

n° 8 et n° 11 accouplés vous permettront d'obtenir une **gamme de réception** de 100 m. à 5000 m. - **Amplification incomparable.** — Notre double cadre breveté S. G. D. G.

COMPTOIR GÉNÉRAL DE T. S. F.
11, rue Cambronne, PARIS (XVe)
Téléphone : **Ségur 76-38** REG. DU COM. : SEINE 000 000



L'ACCUMULATEUR N'EST PLUS UN SOUCI
grâce au
REDRESSEUR À COLLECTEUR TOURNANT
L. ROSENGART
Bté S.G.D.G



Le seul qui, sur simple prise de courant de lumière
Recharge
avec sécurité, facilement, économiquement,
tous les Accumulateurs sur Courant alternatif.

Redresse toutes tensions jusqu'à 1000 volts

Notice gratuite sur demande

21, Av. des Champs-Élysées - PARIS TÉLÉPHONE ÉLYSÉES 66-60

REG. DU COM.: SEINE 000000 Publicité H. DUPIN - Paris

ZIVY & Cie

29-31, rue de Naples
PARIS (8e) Téléphone : Wagram 65-42

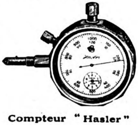
REG. DU COM. : SEINE 000 000

Compteurs Totalisateurs
POUR BOBINAGE A GRANDE VITESSE
- enregistrant jusqu'à -
1 MILLION DE TOURS

TACHYMÈTRES
TACHYGRAPHES
PORTATIFS et STATIONNAIRES

CHRONOMÈTRES
DE TOUS SYSTÈMES

MICROMÈTRES
A CADRAN
JUSQU'A 1/1000 mm.



Compteur "Hasler"

Exposition de Physique et de T. S. F. 30 Novembre, Grande Nef, Stand 98

ÉLECTROLABOR

SIÈGE SOCIAL :

18, Rue Choron, PARIS (9e)

Trudaine... 04-73 / 41-27

Génératrices et Convertisseurs
BASSE ET HAUTE TENSION

Groupes Électrogènes

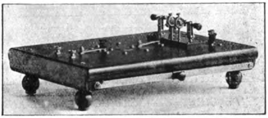
Génératrices doubles pour Émissions T. S. F.

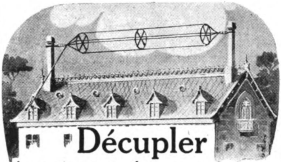
Fournisseur de l'État et des Grandes Administrations

REG. DU COM. : SEINE 000 000

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ" en écrivant aux annonciers.





Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

Adresse télégraphique. Exploradec-Paris

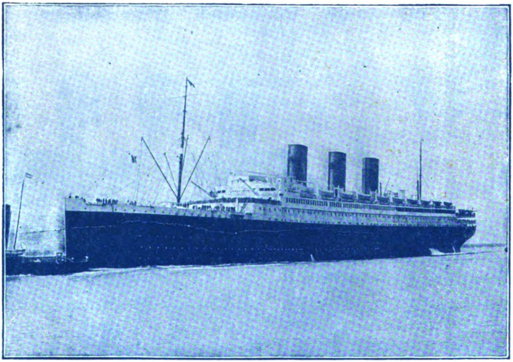
COMPAGNIE RADIO MARITIME

Société Anonyme au Capital de 7.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL : 79, Boulevard Haussmann, PARIS

Le Paquebot " PARIS "

DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE TRANSATLANTIQUE



Matériel de T. S. F. loué et exploité à bord par la

COMPAGNIE RADIO-MARITIME

Poste de bord à ondes entretenues type SFR D 200
Poste de bord à ondes amorties à impulsion type SFR 2 kilowatts
Poste de secours type SFR
Poste de téléphonie sans fil SFR DC 4
Radiogoniomètre type SFR

10 Agences en France - 100 Correspondants à l'Etranger

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers. R. C : Seine 46861



CORBEIL. — IMPRIMERIE CRÉTÉ.
Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité »: PH. MAROT.